

الخضر الثمرية

الفلفل - الباذنجان - البسلة - الفاصوليا - اللوبيا -
الغول الرومي - البامية - الشليك «الفراولة»

سلسلة
العلم والممارسة في المحاصيل الزراعية

الخضر الثمرية

الفلفل - الباذنجان - البسلة - الفاصوليا - اللوبيا - الفول
الرومى - البامية - الشليك «الفراولة»

تأليف

الدكتور: أحمد عبد المنعم حسن

الأستاذ بكلية الزراعة

جامعة القاهرة

والحائز على

جائزة الدولة التشجيعية في العلوم الزراعية

ووسام العلوم والفنون من الطبقة الأولى عام ١٩٨٤



الدار العربية للنشر والتوزيع

حقوق الشر

سلسلة
العلم والممارسة فى المحاصيل الزراعية

الخضر الثمرية

الفلفل - الباذنجان - البسلة - الفاصوليا - اللوبيا -
الفول الرومى - البامية - الشليك «الفراولة»

الطبعة الأولى ١٩٨٩م

ISBN 977-1475-30-4

جميع حقوق التأليف والطبع والنشر (C) محفوظة
للدأر العربية للنشر والتوزيع
١٧ ش نادى الصيد بالدقى - القاهرة
ت: ٧١٨٠٠٦ - ٨٣٧١٩٦

لا يجوز نشر أى جزء من هذا الكتاب ، أو إختزان مادته بطريقة الإسترجاع ، أو نقله
على أى وجه ، أو بأى طريقة سواء أكانت اليكترونية ، أم ميكانيكية ، أم بالتصوير ، أم
بالتسجيل ، أم بخلاف ذلك إلا بموافقة الناشر على هذا كتابةً ، ومقدماتاً .

مقدمة الناشر

يتزايد الاهتمام باللغة العربية في بلادنا يومًا بعد يوم ، ولاشك أنه في الغد القريب ستستعيد اللغة العربية هيبتها التي طالما اهتمت وأذلت من أبنائها وغير أبنائها ، ولا ريب في أن إذلال لغة أية أمة من الأمم هو إذلال ثقافي وفكري للأمة نفسها ، الأمر الذي يتطلب تضافر جهود أبناء الأمة رجالًا ونساءً ، طلابًا وطالبات ، علماء ومثقفين ، مفكرين وسياسيين في سبيل جعل لغة العروبة تحتل مكانتها اللائقة التي اعترف المجتمع الدولي بها لغة عمل في منظمة الأمم المتحدة ومؤسساتها في أنحاء العالم ؛ لأنها لغة أمة ذات حضارة عريقة استوعبت - فيما مضى - علوم الأمم الأخرى ، وصهرتها في بوتقتها اللغوية والفكرية ؛ فكانت لغة العلوم والآداب ، ولغة الفكر والكتابة والمخاطبة .

إن الفضل في التقدم العلمي الذي تنعم به دول أوروبا اليوم يرجع في واقعه إلى الصحوة العلمية في الترجمة التي عاشتها في القرون الوسطى . فقد كان المرجع الوحيد للعلوم الطبية والعلمية والاجتماعية هو الكتب المترجمة عن العربية لابن سينا وابن الهيثم والفارابي وابن خلدون وغيرهم من عمالقة العرب . ولم ينكر الأوروبيون ذلك ، بل يسجل تاريخهم ما ترجموه عن حضارة الفراعنة والعرب والإغريق ، وهذا يشهد بأن اللغة العربية كانت مطوعة للعلم والتدريس والتأليف ، وأنها قادرة على التعبير عن متطلبات الحياة وما يستجد من علوم ، وأن غيرها ليس بأدق منها ، ولا أقدر على التعبير . ولكن ما أصاب الأمة من مصائب وجهود بدأ مع عصر الاستعمار التركي ، ثم البريطاني والفرنسي ، عاق اللغة من النمو والتطور ، وأبعدها عن العلم والحضارة ، ولكن عندما أحس العرب بأن حياتهم لا بد من أن تتغير ، وأن جهودهم لا بد أن تدب فيه الحياة ، اندفع الرواد من اللغويين والأدباء والعلماء في إثراء اللغة وتطويرها ، حتى أن مدرسة قصر العيني في القاهرة ، والجامعة الأمريكية في بيروت درّستا الطب بالعربية أول إنشائهما . ولو تصفحنا الكتب التي ألفت أو تُرجمت يوم كان الطب يدرس فيها باللغة العربية لوجدناها كُتُبًا ممتازة لا تقل جودة عن أمثالها من كتب الغرب في ذلك الحين ، سواء في الطب ، أو حسن التعبير ، أو براعة الإيضاح ، ولكن هذين المعهدين تنكرا للغة العربية فيما بعد ، وسادت لغة المستعمر ، وفرضت على أبناء الأمة فرضًا ، إذ رأى الأجنبي أن في خنق اللغة مجالًا لعرقلة تقدم الأمة العربية . وبالرغم من المقاومة العنيفة التي قابلها ، إلا أنه كان بين المواطنين صنائع سبقوا الأجنبي فيما يتطلع إليه ، فتفننوا في أساليب التملق له اكتسابًا لمرضاته ، ورجال تأثروا بحملات المستعمر الظالمة ، يشككون في قدرة اللغة العربية على استيعاب الحضارة الجديدة ، وغاب عنهم ما قاله الحاكم الفرنسي لجيشه الزاحف إلى الجزائر : « علموا لغتنا وانشروها حتى نحكم الجزائر ، فإذا حكمت لغتنا الجزائر ، فقد حكمتها حقيقة . »

فهو لى أن أوجه نداءً إلى جميع حكومات الدول العربية بأن تبادر — فى أسرع وقت ممكن — إلى اتخاذ التدابير ، والوسائل الكفيلة باستعمال اللغة العربية لغة تدريس فى جميع مراحل التعليم العام ، والمهنى ، والجامعى ، مع العناية الكافية باللغات الأجنبية فى مختلف مراحل التعليم لتكون وسيلة الاطلاع على تطور العلم والثقافة والانفتاح على العالم . وكلنا ثقة من إيمان العلماء والأساتذة بالتعريب ، نظراً لأن استعمال اللغة القومية فى التدريس يسر على الطالب سرعة الفهم دون عائق لغوى ، وبذلك تزداد حصيلته الدرامية ، ويرتفع بمستواه العلمى ، وذلك يعتبر تأصيلاً للفكر العلمى فى البلاد ، وتمكيناً للغة القومية من الازدهار والقيام بدورها فى التعبير عن حاجات المجتمع ، وألفاظ ومصطلحات الحضارة والعلوم .

ولا يغيب عن حكومتنا العربية أن حركة التعريب تسير متباطئة ، أو تكاد تتوقف ، بل تُحارب أحياناً ممن يشغلون بعض الوظائف القيادية فى سلك التعليم والجامعات ، ممن ترك الاستعمار فى نفوسهم عُقداً وأمراضاً ، رغم أنهم يعلمون أن جامعات إسرائيل قد ترجمت العلوم إلى اللغة العربية ، وعدد من يتخاطب بها فى العالم لا يزيد على خمسة عشر مليون يهودياً ، كما أنه من خلال زيارتى لبعض الدول ، واطلاعى وجدت كل أمة من الأمم تدرس بلغتها القومية مختلف فروع العلوم والآداب والتقنية ، كاليابان ، وإسبانيا ، ودول أمريكا اللاتينية ، ولم تشكل أمة من هذه الأمم فى قدرة لغتها على تغطية العلوم الحديثة ، فهل أمة العرب أقل شأنًا من غيرها ؟

وأخيراً .. وتمشيًا مع أهداف الدار العربية للنشر والتوزيع ، وتحقيقاً لأغراضها فى تدعيم الإنتاج العلمى ، وتشجيع العلماء والباحثين فى إعادة مناهج التفكير العلمى وطرائقه إلى رحاب لغتنا الشريفة ، تقوم الدار بنشر هذا الكتاب المتميز الذى يعتبر واحداً من ضمن ما نشرته - وستقوم بنشره - الدار من الكتب العربية التى قام بتأليفها نخبة ممتازة من أساتذة الجامعات المصرية والعربية المختلفة .

وبهذا ... ننفذ عهداً قطعناه على المَضَى قَدَمًا فيما أردناه من خدمة لغة الوحى ، وفيما أراد الله تعالى لنا من جهاد فيها .

وقد صدق الله العظيم حينما قال فى كتابه الكريم ﴿ وَقُلْ اَعْمَلُوا فَيَسِّرَ اللهُ لَكُمْ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ ، وَسُرَدُونَ إِلَىٰ عَالِمِ الْغَيْبِ وَالشَّهَادَةِ فَيُنَبِّئُكُمْ بِمَا كُنْتُمْ تَعْمَلُونَ ﴾ .

محمد درباله

الدار العربية للنشر والتوزيع

المقدمة

هذا هو الكتاب الخامس للمؤلف من مجموعة كتب محاصيل الخضر ضمن سلسلة « العلم والممارسة في المحاصيل الزراعية » ، والتي تعنى بإصدارها الدار العربية للنشر والتوزيع . ومن المعروف أن الخضر الثمرية تتضمن عددًا من أهم محاصيل الخضر منها : الطماطم ، والقرعيات التي خصص لهما كتابان مستقلان من هذه السلسلة . أما هذا الكتاب ، فهو يتناول في فصول مستقلة محاصيل : الفلفل ، والباذنجان ، والبسلة ، والفاصوليا ، واللويا ، والفاول الرومي ، والبامية ، والشليك (الفراولة) من حيث التعريف بالمحصول ، والوصف النباتي ، والأصناف ، والاحتياجات البيئية ، والتكاثر ، والزراعة وعمليات الخدمة الزراعية ، والفسولوجي ، والحصاد والتداول والتخزين والتصدير ، والزراعة المحمية ، وإنتاج البذور . ويعد هذا الكتاب ، وغيره من كتب الخضر التي سبقته في هذه السلسلة ، مكملًا لكتاب « أساسيات الخضر وتكنولوجيا الزراعات المكشوفة والمحمية (الصوبات) » ، والذي صدر أيضًا للمؤلف عن الدار العربية للنشر والتوزيع ، وهي تشكل معًا وحدة متكاملة في مجال أساسيات وإنتاج الخضر .

محتويات الكتاب

الفصل الأول : الفلفل

الموضوع	الصفحة
تعريف بالمحصول وأهميته .	٢٣
الأنواع الهامة التابعة للجنس Capsicum	٢٣
الموطن وتاريخ الزراعة	٢٥
الاستعمالات والقيمة الغذائية	٢٥
الأهمية الاقتصادية	٢٦
الوصف النباتي	٢٧
الجذور	٢٨
الساق	٢٨
الأوراق	٢٨
الأزهار والتلقيح	٢٨
الثمار	٢٩
البذور	٢٩
الأصناف	٢٩
تقسيم الأصناف	٢٩
مواصفات الأصناف الهامة	٤١
التربة المناسبة	٤٤
تأثير العوامل الجوية	٤٤
التكاثر وطرق الزراعة	٤٥
للتكاثر	٤٥
إنتاج الشتلات	٤٥
الشتل في الحقل الدائم	٤٥
تغطية التربة والنباتات بالبلاستيك	٤٦

٤٧	مواعيد الزراعة
٤٨	عمليات الخدمة الزراعية
٤٨	الترقيع
٤٨	العزق ومكافحة الأعشاب الضارة
٤٨	الرى
٤٩	التسميد
٥٠	معاملات منظمات النمو
٥٠	التعقير
٥٠	فسيولوجيا الفلفل
٥٠	فسيولوجيا صفات الجودة
٥١	إنبات البذور
٥٣	علاقة اتجاه نمو التفرعات الجذرية باتجاه نمو الأوراق الفلقية
٥٤	عقد الثمار
٥٤	نمو الثمار
٥٥	العيوب الفسيولوجية
٥٧	الحصاد والتداول والتخزين والتصدير
٥٧	مرحلة النضج المناسبة للحصاد
٥٧	الحصاد
٥٧	الاعداد للتسويق
٥٨	التخزين
٥٨	التصدير
٥٩	الزراعة المحمية
٦٠	إنتاج البذور
٦٠	مسافة العزل
٦١	الزراعة وعمليات الخدمة
٦٢	الحصاد واستخلاص البذور
٦٣	الأمراض التي تنتقل عن طريق البذور
٦٣	الآفات ومكافحتها

٦٤	الذبول الطرى ، أو مرض سقوط البادرات
٦٤	البياض الدقيقى
٦٥	الذبول الفيزارى
٦٥	لفحة ألترناريا
٦٦	تبقع الأوراق السركسورى
٦٧	لفحة اسكليروشيم
٦٨	لفحة فيتوفثورا
٦٩	الأنثر اكنوز
٦٩	التبقع البكتيرى
٧٠	الفيروسات
٧٤	نيماتودا تعقد الجذور
٧٤	المن
٧٥	الذبابة البيضاء ونطاطات الأوراق
٧٦	العنكبوت الأحمر

الفصل الثانى : الباذنجان

٧٧	تعريف بالمحصول وأهميته
٧٧	الموطن وتاريخ الزراعة
٧٧	الاستعمالات والقيمة الغذائية
٧٨	الأهمية الاقتصادية
٧٨	الوصف النباتى
٧٩	الأصناف
٨٢	الاحتياجات البيئية
٨٢	التكاثر وطرق الزراعة
٨٣	مواعيد الزراعة
٨٤	عمليات الخدمة الزراعية
٨٥	الحصاد والتداول والتخزين والتصدير
٨٥	النضج والحصاد
٨٦	التداول والتخزين

٨٦	التصدير
٨٧	إنتاج البذور
٨٧	مسافة العزل
٨٧	الزراعة وعمليات الخدمة
٨٨	الحصاد واستخلاص البذور
٨٨	الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور
٨٩	الآفات ومكافحتها
٨٩	الذبول الطرى
٨٩	لفحة ألترناريا
٩٠	البياض الدقيقى
٩٠	الذبول الفيوزارى
٩٠	لفحة اسكليروشيم
٩١	الأنثراكنوز
٩١	لفحة فوموبسس
٩٣	ذبول فيرتيسلليم
٩٣	الذبول البكتيرى
٩٣	نيماتودا تعقد الجذور
٩٤	الذبابه البيضاء ، والمن ، ونطاطات الأوراق
٩٤	حفار ساق الباذنجان
٩٤	دودة درنات البطاطس
٩٤	دودة ورق القطن
٩٥	الدودة الخضراء ، أودودة ورق القطن الصغرى
٩٥	العنكبوت الأحمر

الفصل الثالث : البسلة

٩٧	تعريف بالعائلة البقولية
٩٨	تعريف بالمحصول وأهميته
٩٩	الموطن وتاريخ الزراعة
٩٩	القيمة الغذائية

.....	الأهمية الاقتصادية	١٠٠
.....	الوصف النباتي	١٠١
.....	الجزور	١٠١
.....	الساق والأوراق	١٠١
.....	الأزهار والتلقيح	١٠٢
.....	الثمار والبذور	١٠٣
.....	الأصناف	١٠٤
.....	تقسيم الأصناف	١٠٤
.....	المواصفات المرغوبة في أصناف البسلة للأغراض المختلفة	١٠٨
.....	مواصفات الأصناف الهامة	١٠٨
.....	التربة المناسبة	١١٠
.....	الاحتياجات البيئية	١١١
.....	طرق تكاثر وزراعة البسلة	١١١
.....	كمية التقاوى	١١١
.....	معاملات التقاوى	١١٢
.....	طرق الزراعة	١١٢
.....	مواعيد الزراعة	١١٣
.....	توقيت مواعيد الزراعات المتتابعة	١١٣
.....	عمليات الخدمة	١١٤
.....	الفسيولوجى	١١٦
.....	الإزهار	١١٦
.....	العيوب الفسيولوجية	١١٧
.....	تأثير مبيدات الحشائش على نسبة البروتين في البذور	١١٨
.....	تثبيت آروث الهواء الجوى بواسطة بكتيريا العقد الجذرية	١١٨
.....	النضج والحصاد	١٢٠
.....	التداول والتخزين والتصدير	١٢٢
.....	التداول	١٢٢

١٢٤	التخزين
١٢٤	التصدير
١٢٤	إنتاج البذور
١٢٤	مسافة العزل
١٢٥	الجو المناسب وموعد الزراعة
١٢٥	الزراعة وعمليات الخدمة
١٢٥	التخلص من النباتات المخالفة للصنف
١٢٦	التضج والحصاد واستخلاص البذور
١٢٦	الأمراض التي تنتقل عن طريق البذور
١٢٨	الآفات ومكافحتها
١٢٨	البياض الزغبي
١٣٠	البياض الدقيقى
١٣٠	لفحة أسكوكيتا
١٣٢	عفن أفانوميسس الجذرى
١٣٣	عفن بيثيم (عفن البذور وسقوط البادرات)
١٣٤	الذبول الفيوزارى
١٣٥	عفن الجذر الفيوزارى
١٣٦	عفن الجذر الرايزكتونى
١٣٦	اللفحة البكتيرية
١٣٧	الأمراض الفيرية
١٣٩	الهالوك
١٣٩	الآفات الحشرية والأكاروسية

الفصل الرابع : الفاصوليا

١٤٣	تعريف بالمحصول وأهميته
١٤٣	الموطن وتاريخ الزراعة
١٤٣	القيمة الغذائية
١٤٥	الأهمية الاقتصادية
١٤٦	الوصف النباتى

١٤٦	الجذور
١٤٦	الساق والأوراق
١٤٧	الأزهار
١٤٨	التلقيح
١٤٨	الثمار والبذور
١٤٩	الأصناف
١٤٩	تقسيم الأصناف
١٥٢	المواصفات المرغوبة في أصناف الفاصوليا للأغراض المختلفة
١٥٣	مواصفات أصناف الفاصوليا الهامة
١٥٥	التربة المناسبة
١٥٥	تأثير العوامل الجوية
١٥٦	طرق تكاثر وزراعة الفاصوليا
١٥٦	كمية التقاوى
١٥٦	إعداد التقاوى للزراعة
١٥٧	طرق الزراعة
١٥٨	مواعيد الزراعة
١٥٨	التخطيط لزراعات صغيرة متتابعة في المساحات الكبيرة
١٥٩	عمليات الخدمة
١٥٩	الترقيع والخف
١٥٩	العزق ومكافحة الأعشاب الضارة
١٦٠	الري
١٦١	التسميد
١٦٢	إقامة الدعامات
١٦٣	الفسولوجى
١٦٣	سكون وإنبات البذور
١٦٣	الأضرار الميكانيكية بالبذور
١٦٥	علاقة نوعية البذور بنمو النبات والمحصول

١٦٥	المعيشة التعاونية مع بكتيريا العقد الجذرية
١٦٥	فسيولوجيا صفات الجودة
١٦٦	المركبات الضارة بصحة الإنسان في قرون الفاصوليا الخضراء
١٦٧	الإزهار
١٦٧	عقد الثمار
١٦٨	العيوب الفسيولوجية
١٦٨	الحصاد ، والتداول ، والتخزين ، والتصدير
١٦٨	النضج
١٧٠	الحصاد
١٧١	التداول
١٧٢	التخزين
١٧٢	التصدير
١٧٢	الزراعة المحمية
١٧٤	إنتاج البذور
١٧٤	إنتاج بذور الأساس
١٧٤	التخلص من النباتات المخالفة للصنف في حقول إنتاج البذور المعتمدة
١٧٥	الحصاد
١٧٥	الأمراض التي تنتقل عن طريق البذور
١٧٦	الآفات ومكافحتها
١٧٧	الصدأ
١٧٨	الأنثراكنوز
١٨٠	البياض الدقيقي
١٨٠	اصفرار الفيوزاريوم (الذبول الفيوزارى)
١٨١	عفن أو تفرح الساق الرايزكتونى
١٨٢	عفن الجذور الجاف
١٨٣	عفن جذور بريم ، وتساقط البادرات
١٨٤	العفن الأبيض أو القطنى
١٨٥	اللفحة الجنوبية

١٨٥	..... العفن الفحامي
١٨٥	..... العفن الرمادي
١٨٦	..... أمراض فطرية أخرى
١٨٧	..... اللفحة الهالية
١٨٩	..... اللفحة العادية ولفحة فسكيوس
١٩١	..... الذبول البكتيري
١٩١	..... الأمراض الفيروسية
١٩٢	..... نيما تودا تعقد الجذور
١٩٤	..... العنكبوت الأحمر
١٩٤	..... الحشرات

الفصل الخامس : اللوبيا

١٩٩	..... تعريف بالمحصول وأهميته
١٩٩	..... الموطن وتاريخ الزراعة
١٩٩	..... الاستعمالات والقيمة الغذائية
٢٠٠	..... الأهمية الاقتصادية
٢٠٠	..... الوصف النباتي
٢٠١	..... الجذور
٢٠١	..... الساق والأوراق
٢٠١	..... الأزهار والتلقيح
٢٠١	..... الثمار والبذور
٢٠١	..... الأصناف
٢٠١	..... تقسيم الأصناف
٢٠٢	..... مواصفات الأصناف الهامة
٢٠٣	..... التربة المناسبة
٢٠٣	..... تأثير العوامل الجوية
٢٠٣	..... طرق التكاثر والزراعة
٢٠٣	..... التكاثر وكمية ومعاملات التقاوى

٢٠٤	الزراعة
٢٠٤	مواعيد الزراعة
٢٠٥	عمليات الخدمة
٢٠٦	الحصاد
٢٠٦	إنتاج البذور
٢٠٧	الآفات ومكافحتها

الفصل السادس : الفول الرومي

٢٠٩	تعريف بالمحصول وأهميته
٢٠٩	الموطن وتاريخ الزراعة
٢٠٩	القيمة الغذائية
٢١٠	الأهمية الاقتصادية
٢١٠	الوصف النباتي
٢١٠	الجذور والساق
٢١١	الأوراق
٢١١	الأزهار والتلقيح
٢١١	الشمار والبذور
٢١٢	الأصناف
٢١٢	أولاً : الأصناف التقليدية ذات القرون العريضة
٢١٢	ثانياً : الأصناف ذات القرون الرفيعة والبذور الكثيرة
٢١٤	التربة المناسبة
٢١٤	تأثير العوامل الجوية
٢١٤	طرق التكاثر والزراعة
٢١٥	مواعيد الزراعة
٢١٥	عمليات الخدمة
٢١٦	الحصاد
٢١٦	إنتاج البذور
٢١٦	التخلص من النباتات غير المرغوب فيها

٢١٧	الحصاد
٢١٧	الأمراض التي تنتقل عن طريق البذور
٢١٨	الآفات ومكافحتها
٢١٨	التبقع البنى
٢٢٠	الصدأ
٢٢١	تبقع أوراق أسكوكيتا
٢٢١	أمراض مشتركة مع البسلة
٢٢١	أمراض مشتركة مع الفاصوليا
٢٢٢	فيروسات أخرى تصيب الفول الرومى
٢٢٢	المالوك
٢٢٥	الحشرات
٢٢٦	العنكبوت الأحمر

الفصل السابع : البامية

٢٢٧	تعريف بالمحصول وأهميته
٢٢٧	الموطن وتاريخ الزراعة
٢٢٨	القيمة الغذائية
٢٢٨	الأهمية الاقتصادية
٢٢٨	الوصف النباتى
٢٢٩	الجذور
٢٢٩	الساق والأوراق
٢٢٩	الأزهار والتلقيح
٢٣٠	ثمار والبذور
٢٣٠	الأصناف
٢٣٠	تقسيم الأصناف
٢٣٠	مواصفات الأصناف
٢٣٢	التربة المناسبة
٢٣٢	الاحتياجات البيئية

٢٣٣	طرق التكاثر والزراعة
٢٣٤	مواعيد الزراعة
٢٣٤	عمليات الخدمة
٢٣٥	الحصاد والتداول والتخزين والتصدير
٢٣٥	التجفيف
٢٣٦	التخزين
٢٣٦	التصدير
٢٣٦	إنتاج البذور
٢٣٧	التخلص من النباتات غير المرغوب فيها
٢٣٧	الأمراض التي تنتقل عن طريق البذور
٢٣٧	الآفات ومكافحتها
٢٣٨	الذبول الفيوزاري
٢٣٨	البياض الدقيقى
٢٣٨	أعفان الجذور والذبول الطرى
٢٣٩	فيرس موزايك اصفرار العروق
٢٣٩	نيماتودا تعقد الجذور
٢٣٩	الحشرات والعناكب

الفصل الثامن : الشليك

٢٤١	تعريف بالمحصول وأهميته
٢٤٢	القيمة الغذائية
٢٤٢	الأهمية الاقتصادية
٢٤٣	الوصف النباتى
٢٤٣	الجذور
٢٤٣	الساق
٢٤٦	الأوراق
٢٤٦	الأزهار وحالات الجنس
٢٤٩	التلقيح

٢٥٠	..... الثمار والبذور
٢٥٠	..... الأصناف
٢٥٠	..... تقسيم الأصناف
٢٥٢	..... مواصفات الأصناف الهامة
٢٥٥	..... التربة المناسبة
٢٥٥	..... تأثير العوامل الجوية
٢٥٦	..... طرق تكاثر وزراعة الشليك
٢٥٦	..... التكاثر
٢٥٧	..... إعداد الشتلات للزراعة
٢٥٨	..... الزراعة
٢٥٩	..... مواعيد الزراعة ومتطلباتها
٢٥٩	..... الزراعة الشتوية
٢٦٠	..... الزراعة الصيفية
٢٦١	..... عمليات الخدمة الزراعية
٢٦١	..... الترقيع
٢٦١	..... العزق ومكافحة الأعشاب الضارة
٢٦١	..... الري
٢٦١	..... التسميد
٢٦٣	..... التربية والتقليم وخف الأزهار
٢٦٣	..... استعمال أغذية التربة
٢٦٤	..... الفسيولوجى
٢٦٤	..... النمو الخضرى والزهرى
٢٦٥	..... عقد الثمار ونموها
٢٦٦	..... الحصاد والتداول والتخزين والتصدير
٢٦٦	..... النضج
٢٦٧	..... الحصاد

٢٦٧	التداول والتخزين
٢٦٨	التصدير
٢٦٨	الزراعة المحمية
٢٧٠	الآفات ومكافحتها
٢٧١	الذبول الفيوزارى
٢٧١	ذبول فيرتسيليم
٢٧٢	عفن الجذور الأحمر (أو القلب الأحمر)
٢٧٣	عفن الجذور الأسود
٢٧٤	عفن التاج والبراعم الرايزكتونى
٢٧٤	عفن التاج
٢٧٥	تبقع الأوراق
٢٧٦	احتراق الأوراق
٢٧٦	الأنثراكنوز
٢٧٧	لفحة الأوراق
٢٧٧	البياض الدقيقى
٢٧٨	العفن الرمادى
٢٨٠	عفن الثمار الأسود (أو الرشح)
٢٨٠	أعفان الثمار الفطرية الأخرى
٢٨١	تبقع الأوراق الزاوى
٢٨١	الأمراض الفيرسية
٢٨٣	نيماتودا الجذور
٢٨٤	نيماتودا الساق والأوراق
٢٨٥	الحشرات والأكاروس
٢٨٧	مصادر الكتاب

الفصل الأول

الفلفل

تعريف بالمحصول وأهميته

ينتمى الفلفل pepper إلى الجنس *Capsicum* من العائلة الباذنجانية Solanaceae ، وهو يُعد ثالث أهم محاصيل هذه العائلة بعد كل من الطماطم والبطاطس . ويختلف هذا المحصول عن الفلفل الأسود *Piper nigrum* الذى يتبع عائلة Piperaceae .

تنتمى جميع أصناف الفلفل الحلو، ومعظم أصناف الفلفل الحريف التى تجفف وتستخدم كبهارات للنوع *Capsicum annum* L. بينما ينتمى الصنف الحريف تاباسكو Tabasco للنوع *C. frutescens* L. وتنتمى أصناف أخرى قليلة إلى الأنواع: *C. chinense* Jacq. و *C. baccatum* L. ، و *C. pubescens* R. & P. ومعظم هذه الأصناف حريفة وتنتشر زراعتها فى أمريكا الوسطى، وأمريكا الجنوبية، والجزء الجنوبي من الولايات المتحدة الأمريكية (Smith وآخرون ١٩٨٧) .

الأنواع الهامة التابعة للجنس *Capsicum*

يحتوى الجنس *Capsicum* على أكثر من مئة نوع، وفيما يلي وصف موجز لأهم الأنواع التى تنتمى إليها الأصناف التجارية من الفلفل :

١ - النوع *C. annum*

يعد هذا النوع أكثر أنواع الجنس كابسكُم انتشاراً، وأهمها من الوجهة الاقتصادية، وينتمى إليه جميع أصناف الفلفل الحلو، وغالبية الأصناف الحريفة التى تجفف ويصنع منها مسحوق البابريكا paprika، ومسحوق الشيلي chili. يتميز هذا النوع بالمتوك الزرقاء، والتوزيع ذى اللون الأبيض، تُحمل الثمار مفردة عند العقد، وتكون الثمار صفراء، أو خضراء اللون قبل النضج، ويصبح لونها أحمر، أو أصفر، أو بنيًا عند النضج: تنمو الطرز البرية من هذا النوع فى المنطقة الممتدة من جنوب الولايات المتحدة إلى شمال أمريكا الجنوبية، وتشير الأدلة إلى أن أول استزراع لهذا النوع كان فى أمريكا الوسطى، خاصة فى المكسيك.

يقسم Heiser (١٩٧٦) الطرز forms المعروفة من هذا النوع إلى مجموعتين كما يلي :

أ — مجموعة تضم جميع الأصناف التجارية ، وتتبع الصنف النباتي *C. annuum var. annuum* .

ب — مجموعة تضم جميع الطرز البرية ، وتتبع الصنف النباتي *C. annuum var. minimum* .

وتبعاً لهذا التقسيم .. فإن الشطة البلدى تتبع الصنف النباتي الأخير .

هذا .. بينما يقسم Schinners (١٩٥٦) أصناف الفلفل التجارية التابعة لهذا النوع إلى خمسة أصناف نباتية حسب شكل الثمرة ، كما يلي :

أ — أصناف الفلفل ذات الثمار الكريزية (cherry) الشكل ، وتتبع الصنف النباتي *C. annuum var. cerasiforme* .

ب — أصناف الفلفل ذات الثمار القمعية (cone) الشكل ، وتتبع الصنف النباتي *C. annuum var. conoides* .

ج — أصناف الفلفل ذات الثمار العنقودية الحمراء red cluster peppers ، وتتبع الصنف النباتي *C. annuum var. fasciculatum* .

د — أصناف الفلفل ذات الثمار الطويلة . الرفيعة cayenne types ، وتتبع الصنف النباتي *C. annuum var. longum* .

هـ — أصناف الفلفل الحلوة المكعبة أو الناقوسية bell peppers ، وتتبع الصنف النباتي *C. annuum var. grossum* .

٢ — النوع *C. frutescens* :

ينمو هذا النوع برياً في أمريكا الاستوائية ، وكذلك في جنوب شرق آسيا ، ولايزرع منه خارج المنطقة الاستوائية سوى الصنف التجارى تاباسكو . يتميز هذا النوع بأن متوك أزهاره زرقاء اللون ، وبتلاتها بيضاء ضاربة إلى الخضرة ، أو الصفرة ، وبأن بعض العقد قد تحمل ثمرتين أو أكثر .

٣ — النوع *C. baccatum* :

تندر زراعة هذا النوع خارج أمريكا الجنوبية . وتوضع الطرز البرية منه تحت النوع النباتي *C. baccatum var. baccatum* . أما الأصناف المزروعة التابعة له .. فتوضع تحت الصنف النباتي *C. baccatum var. pendulum* . تنمو الطرز البرية أساساً في بوليفيا والمناطق المتاخمة لها ، وربما بدأت زراعته فيها . يتميز هذا النوع بوجود بقع صفراء ، أو رمادية ، أو بنية اللون على البتلات ، وبوجود تسنين واضح بسبلات الزهرة .

٤ - النوع *C. chinense* :

تنتشر زراعة هذا النوع في أمريكا الاستوائية ، وهو أكثر الأنواع المزروعة في منطقة الأمازون ، وينتمي إليه أكثر أصناف الفلفل حراقة . أزهاره بيضاء اللون ، وتوجد صبغة الأنثوسيانين في المتوك . يتميز كأس الزهرة بأنه قصير ، ووجود تحزير واضح عند قاعدته وتوجد ٢ - ٥ أزهار عند كل عقدة ، وتكون أعناق الثمار منحنية بشكل واضح ، كما تكون ثمار الطرز البرية كروية وصغيرة ، لا يتعدى قطرها ٥ سم ، بينما يصل طول ثمار الطرز المزروعة إلى ٢٠ سم .

٥ - النوع *C. pubescens* :

يطلق على الأصناف المزروعة من هذا النوع اسم رو كوتو rocoto ، وهي تنمو بكثرة في الإنديز ، وفي بعض المناطق المرتفعة من المكسيك وأمريكا الوسطى . أزهاره أرجوانية اللون بيضاء من قاعدتها ، وذات بقعة صفراء عند الغدة الرحيقية ، والمتوك قرمزية اللون ، والبذور سوداء اللون ومجمدة (Heiser ١٩٧٦ ، Smith وآخرون ١٩٨٧) .

يتضح لدى مراجعة التقسيم السابق أن معظم الصفات التي يعتمد عليها في تقسيم أنواع الفلفل هي صفات سطحية . ويعتقد Erwin (١٩٢٩) أن صفتي شكل الكأس (طبقى saucer-shaped ، أو فنجانى cup-shaped) ، وطريقة حمل الثمار (قائمة erect ، أو مدلاة pendant) هما أكثر الصفات ثباتاً ، وأنه يمكن الاعتماد عليهما في تقسيم أنواع الجنس *Capsicum* . إلا أن Smith & Heiser (١٩٥١) يعتقدان أن أهم الصفات التي يمكن الاعتماد عليها في هذا الشأن هي طبيعة النمو : عشبية أم متخشبة ، ولون الأزهار ، وعدد الثمار في العقدة ، وحجم الثمار . ويقدم Hedrick (١٩١٩) عرضاً تاريخياً ، ووصفاً نباتياً للأنواع التابعة للجنس *Capsicum* .

الموطن وتاريخ الزراعة

موطن الفلفل هو أمريكا الوسطى وأمريكا الجنوبية ، ولم يكن معروفاً في أوروبا قبل اكتشاف أمريكا . نقل الفلفل إلى أوروبا في القرن السادس عشر ، ويذكر سرور وآخرون (١٩٣٦) أن بعض أصناف الفلفل الأحمر كانت معروفة في مصر ، ثم أدخل الكثير من الطرز الأخرى في عهد إسماعيل باشا .

الاستعمالات والقيمة الغذائية

يزرع الفلفل من أجل ثماره التي تؤكل إما طازجة ، أو محشية ، أو مخفلة ، كما تحفف ثمار بعض الأصناف الشديدة الحراقة وتطحن لعمل الشطة . وتطحن الثمار غالباً كاملة ؛ أى مع البذور ، والمشيمة ، وكأس ، وعنق الثمرة . يطلق على بعض أصناف الفلفل اسم بابريكا paprika ، وعلى البعض الآخر اسم شيلي chilli نسبة إلى المنتجات التي تصنع منها ، وهي متنوعة . فالبابريكات

الأوروبية ذات ثمار كبيرة وحلوة. ويطلق على البابريكات الإسبانية اسم پيمينتو pimiento، وهي أيضا غير حريفة، وتستخدم في صناعة الجبن، وفي حشو الزيتون. أما البابريكات المجرية.. فثمارها طويلة ومستدقة وأكثر حراقة، وهي تطحن بعد تجفيفها ليصنع منها مسحوق البابريكا الذي يستخدم في الطهى. ويطلق اسم chillies على الثمار الناضجة الحريفة المجففة من أى من النوعين *C. annuum* أو *C. frutescens*، وهي تستخدم كبهارات. وتعد الطرز الأفريقية منها شديدة الحراقة (مثل الشطة السودانى)، بينما تعد الطرز اليابانية أقل حراقة. وهي تستعمل في الهند ضمن مكونات الكارى. وتصنع صلصة الفلفل pepper sauce من ثمار الصنف تاباسكو بعد تخليل لب الثمار مع الخل والملح (Purseglove ١٩٧٤).

يحتوى كل ١٠٠ جم من ثمار الفلفل الحلو على المكونات التالية: ٩٣،٢ جم ماء، و٢٢ سعرا حراريًا، و١،٢ جم بروتين، و٠،٢ جم دهون، و٤،٨ جم مواد كربوهيدراتية، و٤،١ جم ألياف، و٠،٤ جم رماد، و٩٠ ملليجرام كالسيوم، و٢٢ ملليجرام فوسفور، و٠،٧ ملليجرام حديد، و١٣ ملليجرام صوديوم، و٢١٣ ملليجرام بوتاسيوم، و٤٢٠ وحدة دولية من فيتامين أ، و٠،٨ ملليجرام ثيامين، و٠،٠٨ ملليجرام ريبوفلافين، و٠،٥ ملليجرام نياسين، و١٢٨ ملليجرام حامض أسكوربيك (فيتامين ج) (Watt & Merrill ١٩٦٣). ويزداد محتوى ثمار الفلفل من فيتامين ج تدريجيًا مع النضج إلى أن يصل إلى أعلى مستوى له في الثمار الناضجة، ثم ينخفض تدريجيًا في الثمار الزائدة النضج. يتضح بما تقدم.. أن الفلفل من الخضر الغنية جدًا بفيتامين ج، كما أنه يعد غنيًا نسبيًا في النياسين.

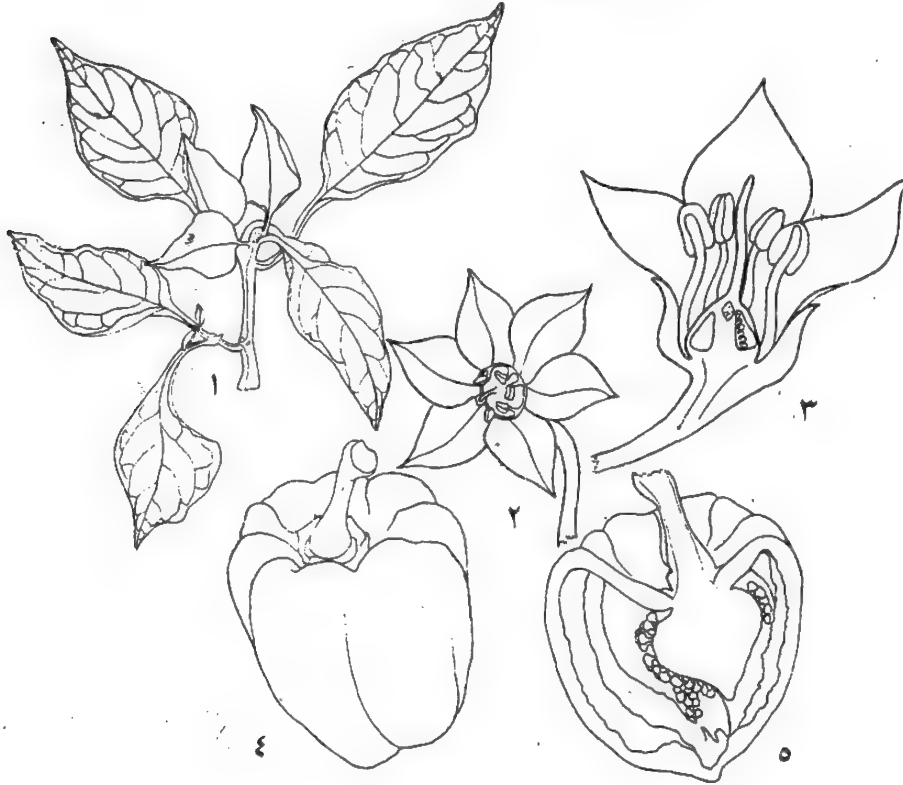
الأهمية الاقتصادية

بلغت المساحة الاجمالية المزروعة بالفلفل الحلو والحريف في العالم عام ١٩٨٤ نحو ١٠٤١٠٠٠ هكتار، وكان متوسط المحصول حوالى ٧،٨٢ طنًا/هكتار. وقد توزعت هذه المساحة على قارات العالم على النحو التالى (بالألف هكتار): ٦٠٨ في آسيا، و١٧٠ في أفريقيا، و١٤٦ في أوروبا، و٩٧ في أمريكا الشمالية، و٢٠ في أمريكا الجنوبية. وكانت أكثر الدول في المساحة المزروعة بالفلفل هي: الصين، وجمهورية كوريا، وأندونيسيا، ونيجيريا، وباكستان، والمكسيك حيث بلغت المساحة المزروعة فيها ١٦٣، ١١٨، و١٠٢، و٨٠، و٧٠، و٦١ ألف هكتار على التوالي. وقد بلغ متوسط إنتاجية الهكتار ١٧،٤٠ طنًا في الدول المتقدمة ذات الاقتصاد الحر، و١١،٢٥ طنًا في الدولة الاشتراكية ذات الاقتصاد الموجه، و٤،٨٨ طنًا في الدول النامية. وقد زرع في ذلك العام ١٢ ألف هكتار من الفلفل في مصر، وبلغ متوسط محصول الهكتار ١٥،٨٣ طنًا للهكتار، وكانت أكثر الدول العربية الأخرى زراعة للفلفل (مرتبة تنازليا) هي: تونس، وليبيا، وسوريا، والعراق، والسودان، والأردن (FAO ١٩٨٦).

وقد بلغ إجمالى المساحة المزروعة بالفلفل فى مصر عام ١٩٨٦ نحو ٣٣١١٤ فدان ، وكان متوسط محصول الفدان ٧,١٤ أطنان . وقد توزعت هذه المساحة على العروة الصيفية (٢١٥٠٨ فدان) ، والشتوية (٥٩١٨ فدان) ، والخريفية (٥٦٨٨ فدان) وكانت أعلى إنتاجية للفدان فى العروة الصيفية بمتوسط قدره ٧,٤٠ أطنان ، فالعروة الشتوية (٦,٩٢ أطنان للفدان) ، فالخريفية (٦,٣٩ أطنان للفدان) (الادارة المركزية للاقتصاد الزراعى — وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية ١٩٨٧) .

الوصف النباتى

الفلفل نبات عشبى حولى ، يمكن تعقيره فى المناطق المعتدلة بحيث ينمو لمدة موسم آخر فى ربيع العام الثانى للزراعة ، بعد تقليمه تقليماً جائراً قبل حلول فصل الشتاء . إلا أن النوع *C. frutescens* شجيرى مُعمر ، وتنمو نباتاته البرية معمرة فى موطنه الأصيل فى أمريكا الجنوبية . ويبين شكل (١-١) الأجزاء النباتية المختلفة للفلفل .



شكل (١-١) : الأجزاء النباتية المختلفة لنبات الفلفل : ١- الأوراق ، ٢- الزهرة ، ٣- قطاع

طولى فى أزهره ، ٤- الثمرة ٥- قطاع طولى فى الثمرة .

الجذور

يُقطع الجذر الأولي للنبات عادة عندما تقلع البادرات من المشتل لشتلها، ثم تنمو عدة أفرع جذرية على بقايا الجذر الأولي، وقاعدة الساق بعد الشتل. تنمو بعض هذه الأفرع أفقياً، وينمو البعض الآخر رأسيًا. ويكون معظم النمو الجذري في بداية حياة النبات في القدم (٣٠ سم) العلوى من التربة، ثم يزداد انتشاره تدريجياً مع تقدم النبات في العمر. فنجد عند ظهور البراعم الزهرية أن النمو الجذري يشغل التربة بصورة جيدة لعمق ٣٠ سم، ولمسافة ٤٥ سم في جميع الاتجاهات حول النبات، كما تتعمق بعض الجذور في التربة لمسافة ٣٠ سم أخرى. أما النباتات البالغة.. فإن جذورها تشغل التربة بصورة جيدة لعمق ٦٠ - ٩٠ سم، ولمسافة ٩٠ سم حول قاعدة النبات وتكون بعض الجذور كذلك قد نمت في التربة إلى عمق ١٢٠ سم (Cochran, ١٩٢٧ Weaver & Bruner). (١٩٣٩).

الساق

ينمو نبات الفلفل قائماً erect، ويكون النمو الخضري مندمجاً compact في معظم الأصناف. تتفرع الساق الرئيسة والأفرع التالية تفرعاً ثنائى الشعبة dichotomously، ولذا فإن الساق الرئيسة للنبات تنتهى عند أول تفرع. تكون الساق وتفرعاتها عشبية في البداية، ولكنها سرعان ماتتخشب مع تقدم النبات في العمر، كما تكون سهلة الكسر.

الأوراق

أوراق الفلفل لمساء كاملة الحافة، تختلف في الشكل من بيضاوية إلى مطاولة. وتكون الأوراق أصغر حجمًا وأضيق في الأصناف الحريفة عنها في الأصناف الحلوة.

الأزهار والتلقيح

تحمل الأزهار مفردة عادة في نهايات الأفرع، إلا أنه بسبب طبيعة التفرع الثنائى الشعبة.. فإنها تبدو محمولة في آباط الأوراق. وتحمل الثمار في بعض الأنواع في نورات سميكة cymes صغيرة. يبلغ طول عنق الزهرة حوالى ١,٥ سم. الكأس صغير يتكون من خمس سبلات تكبر مع نمو الثمرة لتحيط بقاعدتها. يتكون التويج من خمس بتلات منفصلة لونها أبيض عادة، ولكنها قد تكون قرمزية أحياناً. توجد عادة خمس أسدية منفصلة، المتوك زرقاء، وتنشق طولياً. قلم الزهرة طويل، وينمو لمسافة أطول من الأسدية. يتكون المبيض من ٢-٤ مساكن (Purseglove ١٩٧٤).

تتفتح الأزهار خلال ساعتين من شروق الشمس، وتظل متفتحة لمدة تقل عن يوم كامل. تنتشر حبوب اللقاح خلال ١-١٠ ساعات من تفتح الزهرة، وتكون المياسم مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح خلال اليوم الأول فقط. من تفتح الأزهار.

يعتبر الفلفل من النباتات الخلطية التلقيح جزئياً. ويتم التلقيح الخلطي بواسطة الحشرات التى تزور الأزهار لجمع الرحيق وحبوب اللقاح. ولا تعد أزهار الفلفل جذابة للحشرات. ومن أهم الحشرات فى عملية التلقيح النمل والنحل، إلا أن النحل يكون له دور أكبر بكثير من النمل (McGregor ١٩٧٦). يحدث معظم التلقيح الخلطي بين الساعة السابعة والحادية عشرة صباحاً، وتتراوح نسبته من ٧٪ - ٣٢٪ (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤). إلا أن نسبة التلقيح الخلطي تزداد كثيراً عن ذلك عند زيادة النشاط الحشري، فقد وجد Tanksley (١٩٨٤) أن متوسط نسبة التلقيح الخلطي فى الفلفل الحريف قد بلغ ٤٢٪، كما وصلت فى بعض النباتات إلى ٩١٪. ويذكر George (١٩٨٥) أن نسبة الخلطى بلغت ٦٨٪ فى إحدى الدراسات فى الهند.

الثمار

ثمرة الفلفل عنبية (لبية) berry، ذات عنق قصير وسميك. تحمل الثمار متجهة لأعلى عادة (erect) وهى صغيرة، وقد تبقى كذلك فى بعض الأصناف، أو قد تتجه إلى أسفل أثناء نموها فى أصناف أخرى لتصبح متدلية (pendant). تختلف الثمار فى الشكل.. فقد تكون مكعبة (ناقوسية)، أو قلبية، أو أسطوانية، أو كروية، أو كرزية، أو بشكل ثمرة الطماطم، أو طويلة ورفيعة. كما تختلف فى اللون قبل النضج.. فقد تكون صفراء، أو خضراء. أما الثمار الناضجة.. فقد يكون لونها أصفر، أو أحمر ضارباً إلى البرتقالى، أو أحمر قاتمًا، أو أسود، أو بنيًا. ويرجع لون الثمار البنى إلى طفرة تمنع التحلل الطبيعى للكlorوفيل عند النضج (Smith ١٩٤٨)، كما تنقسم قاعدة الثمرة عادة إلى ٢-٤ حجرات حسب الصنف، إلا أن الفواصل لا تمتد إلى نهاية الثمرة، حيث تظهر حجرة واحدة فى الطرف الزهرى للثمرة. وتظهر على الثمار - من الخارج - انخفاضات تحدد موضع الفواصل الممتدة بين المساكين، وتتكتل البذور على المشيمة فى قاعدة الثمرة.

البذور

إن بذرة الفلفل أكبر قليلاً من بذرة الطماطم، وهى مبطنه ولونها أصفر وملساء، بها انخفاض ظاهر، ويبدو فيها الحبل السرى بارزاً قليلاً من حافة البذرة. هذا.. إلا أن بعض الأنواع مثل *C. pubescens* تكون بذورها سوداء اللون ومجمدة.

الأصناف

تقسيم الأصناف

تقسم أصناف الفلفل إلى مجموعات حسب عدد من الصفات الهامة كما يلى:

١- تقسيم الأصناف حسب حراقة الثمار:

توجد أصناف حلوة، مثل : كاليفورنيا وندر **California Wonder**، و يولو وندر **Yolo Wonder**،
وأصناف حريفة hot، مثل : آناهيم شيلي **Anaheim Chili**، ولونج رد كاين **Long Red Cayenne**.

٢- تقسيم الأصناف حسب لون الثمار غير الناضجة :

قد يكون لون الثمار غير الناضجة أخضر متوسطاً كما في فلوريدا جاينت **Florida Giant**، أو أخضر
داكناً كما في برما جرين **Permagreen**، أو أخضر ضارباً إلى الصفرة كما في جولدن كوين **Golden**
Queen، أو أصفر كما في كيوبان **Cuban**، كالورو **Caloro**، جولد ستار **Gold Star**، وسويت بنانا
Sweet Banana (شكل ١-٢)، أو بنيّاً ضارباً إلى الخضرة كما في سويت شوكليت
Sweet Chocolate.



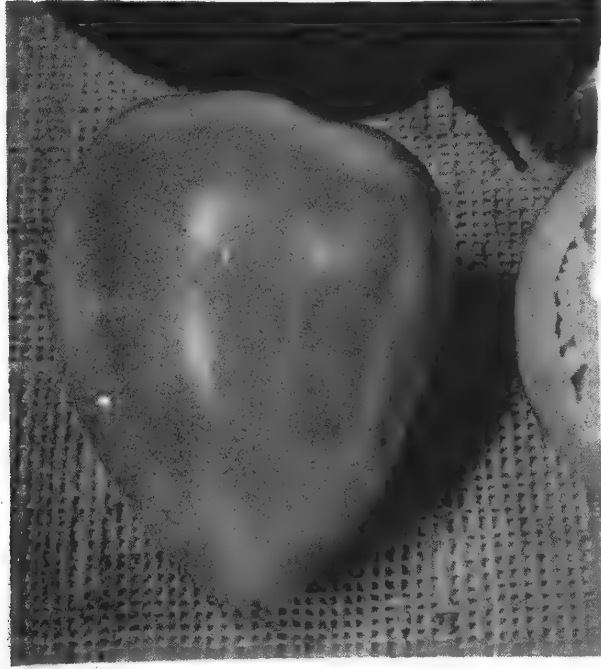
شكل (١-٢) : صنف الفلفل سويت بنانا **Sweet Banana**.

٣- لون الثمار الناضجة :

قد يكون لون الثمار الناضجة أحمر كما في كاليفورنيا وندر، وكيستون رزستانت جاينت
Keystone Resistant Giant، أو بنيّاً كما في سويت شوكليت، أو برتقالياً كما في هنجارين يلو
واكس **Hungarian Yellow Wax**، وفلورال جم **Floral Gem**.

٤ - شكل الثمرة :

قد يكون شكل الثمرة ناقوسياً bell كما في كاليفورنيا وندر California Wonder (شكل ١-٣) ، وروبي كنج Ruby king ، أوقمعيًا cone كما في فاين ديل Vinedale ، وبيمينتو Pimiento (شكل ١-٤) ، أوناقوسياً قصيراً short bell كما في توميتو Tomato ، وصنى بروك Sunnybrook ، أو كرينياً cherry كما في رد شيري Red Cherry ، أوقمعيًا قصيراً كما في تاباسكو Tabasco ، ورد شيلي Red Chili ، أوقمعيًا طويلاً long cone كما في لونج رد كاين ، وأناهيم شيلي .



شكل (١-٤) : صف الفلفل بيمينتو Pimiento .

٥ - وضع الثمار على النبات :

قد تحمل الثمار قائمة لأعلى erect كما في فاين ديل وهينجارين يلواكس Hungarian Yellow Wax (شكل ١-٥) وقد تكون مدلاة لأسفل كما في فلوريدا جانت Florida Giant وجولد ستار Goldstar (شكل ١-٥ أ**) ، وأوليج Albig .

* يوجد هذا الشكل في آخر الكتاب .

** يوجد هذا الشكل في آخر الكتاب .



شكل (١-٥): صنف الفلفل هنجاريان يلو واكس Hungarian Yellow Wax .

٦- شكل الطرف الزهري للثمرة :

قد يستدق طرف الثمرة الزهري إلى نهاية مدببة كما في لونج سليم كايين Long Slim Cayenne (شكل ١-٦) ، وآنا هيم شيل ، أو يستدق إلى طرف مسطح blunt كما في فلورال جم ، وجالابينو Jalapeno (شكل ١-٧) ، أو قد يكون الطرف الزهري مستديرًا round كما في رد شيري ، أو مسطحًا كما في كاليفورنيا وندر ، و يولو وندر .



شكل (١-٦): صنف الفلفل كايين لونج سلم Cayenne Long Slim .

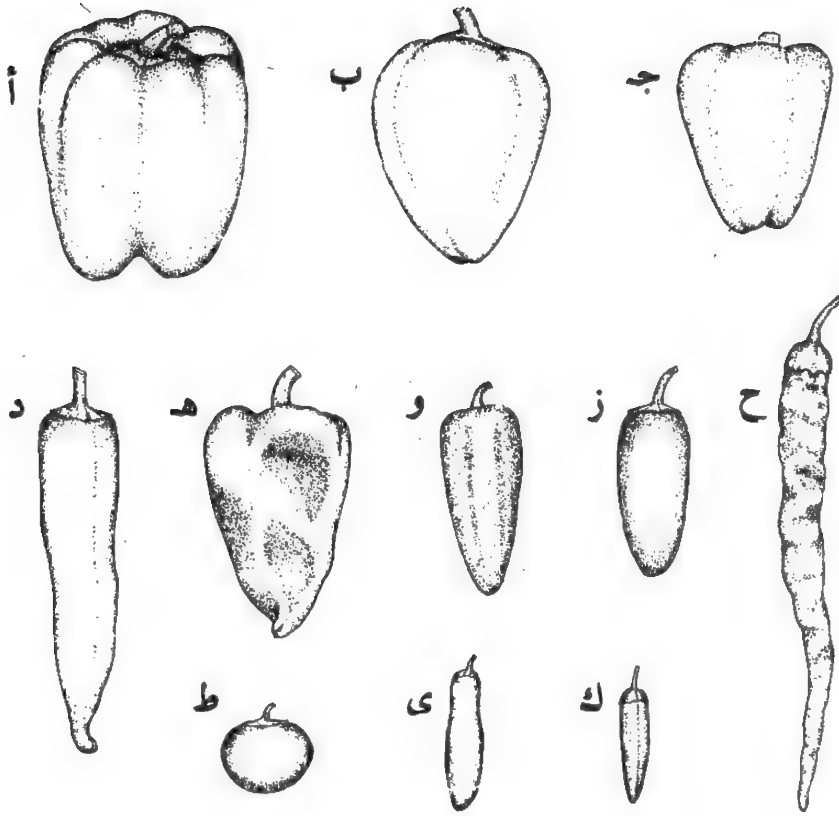


شكل (١-٧) : صنف الفلفل جالابينو Jalapeno .

٧- شكل كأس الثمرة :

قد يُحيط الكأس بقاعدة الثمرة، ويأخذ شكلاً فنجانياً كما في لونج سليم كاين (شكل ١-٦)، وأناهيم شيلي، أو قد يتقعر داخل قاعدة الثمرة ويأخذ شكلاً طبقيّاً كما في إيرلي كال وندر Early Calwonder، وكاليفورنيا وندر.

ونقدم فيما يلي .. التقسيم الكامل الذي وضعه Smith وآخرون (١٩٨٧) لأهم أصناف الفلفل، ويتميز هذا التقسيم بإمكانية التعرف على الصفات الكاملة للأصناف المذكورة في كل قسم منه . وقد زود برسم تخطيطية (شكل ١-٨) لأشكال الثمار التي وردت فيه . وتقسم الأصناف في هذا التقسيم كما يلي :



شكل (١-٨) : الأشكال المختلفة لمجموعات أصناف الفلفل : أ- ناقوسى Bell ، ب- بيمينتو Pimiento ، ج- رومانيان سويت Roumanian Sweet ، د- آناهيم شيل Anaheim Chili ، هـ- أنكو Thin Cayenne ، و- كالورو Caloro ، ز- جالابينو Jalapeno ، ح- لونج ثن كاين Thin Cayenne ، ط- كرزى Cherry ، ي- سيرانو Serrano ، ك- تاباسكو Tabasco . الأشكال من أ إلى ي حوالى ٣٠٪ من حجمها الطبيعى ، والشكل ك حوالى ٦٠٪ من حجمه الطبيعى .

١- أصناف ثمارها كبيرة وملساء وذات جدر سميكه :

أ - مجموعة الأصناف الناقوسية bell group : ثمارها كبيرة- يتراوح طولها من ٧,٥ إلى ١٢,٥ سم ، مكعبة ، ذات طرف زهرى مسطح ، بها من ٣-٤ مسكن ، مقطعتها الطولى مربع ، أو مستطيل ، أو مستدق قليلاً- لونها أخضر عادة قبل النضج يتحول إلى أحمر عند النضج ، وفي أصناف قليلة يكون اللون أصفر قبل النضج ، وفي أصناف أخرى يكون اللون برتقالياً ضارباً إلى الأصفر عند

النضج ، كما يعرف صنف أوروبى ذو لون أصفر ليمونى . ومعظمها غير حريفة ، إلا أن بعضها حريف :

(١) أصناف غير حريفة .

(أ) وهى أصناف تكون ثمارها خضراء قبل النضج ، وتصبح حمراء (وفى أحيان قليلة برتقالية مائلة إلى الأصفر) بعد النضج ، كما فى سلالات كاليفورنيا وندر، ويولو وندر، وكيستون جاينت ، وإيرلى كال وندر، وتامبل-2٢ Tambel-2٢ ، وجولدن كاليفورنيا وندر Golden California Wonder ، والصنف الأخير يبقى لونه برتقالياً مائلاً إلى الأصفر عند النضج .

(ب) أصناف تكون ثمارها صفراء قبل النضج ، وتصبح حمراء بعد النضج ، كما فى جولدن بل Golden Bell ، ورومانيان Roumanian .

(٢) أصناف حريفة :

(أ) أصناف تكون ثمارها خضراء قبل النضج ، وتتحول إلى اللون الأحمر عند النضج ، مثل : بُل نوز هوت Bull Nose Hot .

(ب) أصناف تكون ثمارها صفراء قبل النضج ، وتتحول إلى اللون الأحمر بعد النضج ، مثل : رومانيان هوت Roumanian Hot .

تستخدم مجموعة الأصناف الناقوسية السابقة الذكر فى السَّلطات ، وفى الحشو، وفى عمل البيتزا، كما تجفف وتطبخ مع اللحوم .

ب — مجموعة أصناف بيمنتو Pimento Group :

ثمار أصناف هذه المجموعة قلبية الشكل ، مدببة من طرفها الزهرى ، يتراوح طولها من ٣,٧٥ إلى ١٢,٥ سم ، ملمسها ، سميكة الجدر، غير حريفة . ومن أمثلتها : الأصناف بيمنتو Pimiento ، وبيمينتوبيرفيكشن Pimiento Perfection ، وبيمينتو إل Pimiento L . تستعمل أصناف هذه المجموعة فى نفس الأغراض التى تستعمل فيها أصناف المجموعة السابقة .

٢ — أصناف ثمارها عريضة ، ولمسها ، وذات جدر رقيقة :

أ — مجموعة أصناف الأنكو Ancho Group :

ثمار أصناف هذه المجموعة كبيرة ، يبلغ طولها من ١٠ إلى ١٥ سم ، قلبية الشكل ، مدببة من طرفها الزهرى ، مبططة نوعاً ما ، يتقعر الكأس داخل قاعدة الثمرة ، تتباين من حلوة إلى حريفة قليلاً . ومن أمثلتها مايلي :

(١) أصناف يكون لونها أخضر داكناً قبل النضج ، وتصبح حمراء بعد النضج ، مثل : مكسيكان

شيلي Mexican Chili ، وأنكو Ancho ، وبوبلانو Poblano .

(٢) أصناف يصبح لونها بنيًا بعد النضج ، مثل : مولاتو Mulato .

تستعمل أصناف هذه المجموعة طازجة في الحشو ، كما يجفف بعضها وتسحق الثمار كاملة .

٣ - أصناف ثمارها طويلة ورفيعة :

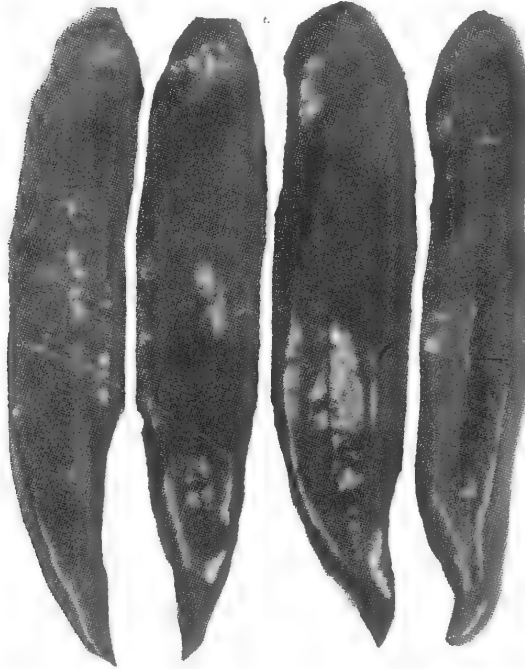
أ - مجموعة أصناف آناهيم شيلي Anaheim Chili Group

تكون ثمار أصناف هذه المجموعة ذات لون أخضر متوسط إلى أخضر قاتم ، ملساء ، يتراوح طولها من ١٢,٥ - ٢٠ سم ، ويتراوح طول قطرها عند القاعدة من ٣,٢ إلى ٥ سم ، تستدق تمامًا من طرفها الزهري ، جذرها متوسطة السمك ، متوسطة الحرافة إلى حلوة ، ومن أمثلتها مايلي :

(١) أصناف متوسطة الحرافة ، مثل : سانديا Sandia ، ونيوميكسيكورق New Mexico ٩

No. 9

(٢) أصناف معتدلة الحرافة ، مثل : آناهيم شيلي (شكل ١ - ٩) .



شكل (١ - ٩) : صنف الفلفل آناهيم شيلي Anaheim Chili .

(٣) أصناف قليلة الحرافة، مثل : ميلد كاليفورنيا Mild California ، ونيوميكسيكورقم ٦ ، وتان ميلد شيلي ٢-2 Tan Mild Chili .

(٤) أصناف غير حريفة ، مثل : بابريكا Paprika .

تجفف ثمار أصناف هذه المجموعة كاملة ، و يصنع منها مسحوق يخلط عادة مع البهارات لإكسابها لونا أحمر ، وقد تُعلَب الثمار الخضراء ، وتصنع الصلصة من الثمار الخضراء والحمراء . كما يُصنع منها العديد من أصناف الشيلي المكسيكية . تطلق كلمة بابريكا Paprika على مجموعة الأصناف التي يصنع منها المنتج التجارى المعروف بنفس الاسم .

ب — مجموعة أصناف الكاين Cayenne Group :

ثمار أصناف هذه المجموعة رفيعة ، يبلغ طولها ١٢,٥ — ٢٥ سم ، ويتراوح قطرها عند القاعدة من ١,٩ إلى ٢,٥ سم ، لونها أخضر متوسط ، مجمدة وغير منتظمة الشكل ، إلا أنه يعرف منها بعض الأصناف الملساء ، جذرها رقيقة ، عالية الحرافة . ومن أمثلتها : الصنفان كاين لونج سليم Cayenne Long Slim (شكل ١ — ٦) ، وكاين لارج ثك Cayenne Large Thick وفي كليهما تكون الثمار حمراء اللون عند النضج .

ج — مجموعة أصناف كيوبان Cuban Group :

لون ثمارها أخضر مائل إلى الأصفر ، يتراوح طولها من ١٠ إلى ١٥ سم ويتراوح طول قطرها عند القاعدة من ٢,٥ إلى ٣,٧٥ سم ، جذرها رقيقة ، غير منتظمة الشكل ، طرفها الزهري مسطح ، ومن أمثلتها : الأصناف كيوبان Cuban ، وكيوبانيللى Cubanelle ، وأكاونكاجوا Aconcagua ، وإيتاليان Italian El ، وبيرونسينى Pepproncini . تستعمل أصناف هذه المجموعة مقلية ، وفي المخللات .

٤ — أصناف ثمارها مطاولة (يبلغ طولها ٧,٥ سم) ولونها أخضر قبل النضج :

أ — مجموعة أصناف جالاينو Jalapeno Group :

ثمار أصناف هذه المجموعة أسطوانية الشكل ، مستديرة الأطراف ، سميقة الجدر ، يتراوح طولها من ٥ إلى ٧,٥ سم ، يتراوح طول قطرها من ٣,٧٥ إلى ٥ سم ، قد توجد بالثمار الناضجة شبكة من الأنسجة الفلينية ، عالية الحرافة غالبا . من أمثلتها : عدة سلالات من الصنف جالاينو شكل (٧-١) ، والصنف ميلد جالاينو Mild Jalapeno . تستعمل أصناف هذه المجموعة طازجة ، ومعلبة مع الزيت والبهارات ، وتجفف كاملة ، وفي الصلصة .

ب — مجموعة أصناف سيرانو Serrano Group :

ثمار أصناف هذه المجموعة أسطوانية رفيعة ، تكون غالبا ضيقة أو محززة قليلا بالقرب من

منتصفها ، تستدق إلى نهاية ليست مدببة ، عالية الحرافة ، يبلغ قطرها عند القاعدة ١,٢٥ سم ، ويتراوح طولها من ٥-٦,٢٥ سم . من أمثلتها : سلالات الصنف سِرَّانو (شكل ١-١٠) . تستعمل طازجة في طور النضج الأخضر فقط .



شكل (١ - ١٠) : صنف الفلفل سِرَّانو Serrano .

جـ - مجموعة أصناف الثمار الصغيرة الحريفة Small Hot Group :

ثمار أصناف هذه المجموعة رفيعة ، جذرها رقيقة إلى متوسطة السمك ، يقل طولها عن ٧,٥ سم ، عالية الحرافة . من أمثلتها الأصناف : رد شيلي ، وشيلي دى أربول Chili de Arbol ، وجابانيز شيلي Japanese Chili ، وسانتاكا Santaka ، وهونتাকা Hontaka . تستعمل أصناف هذه المجموعة مجففة وهي كاملة ، وعلى صورة مسحوق للتبيل ، وفي عمل الصلصة الحريفة .

٥ - أصناف ثمارها صغيرة لا تزيد عن ٥ سم طولاً ، كروية إلى مضغوطة الشكل ، سميكة

الجدر :

أ - مجموعة الأصناف الكريزية Cherry Group :

(١) أصناف ثمارها غير حريفة ، مثل : سويت شيرى Sweet Cherry .

(٢) أصناف ثمارها حريفة ، مثل : لارج رد شيرى Large Red Cherry ، وسمول رد شيرى

Small Red Cherry . تستعمل في المخللات والسلطات .

٦- أصناف تكون ثمارها صفراء قبل النضج :

أ- مجموعة الأصناف الشمعية الصغيرة Small Wax Group :

لا يزيد طول الثمار في هذه المجموعة عن ٧,٥ سم . من أمثلتها ما يلي :

(١) أصناف ثمارها حريفة ، مثل : فلورال جم Floral Gem ، وكاسكابيللا Cascabella ، وكالورو Caloro (شكل ١-١١) .



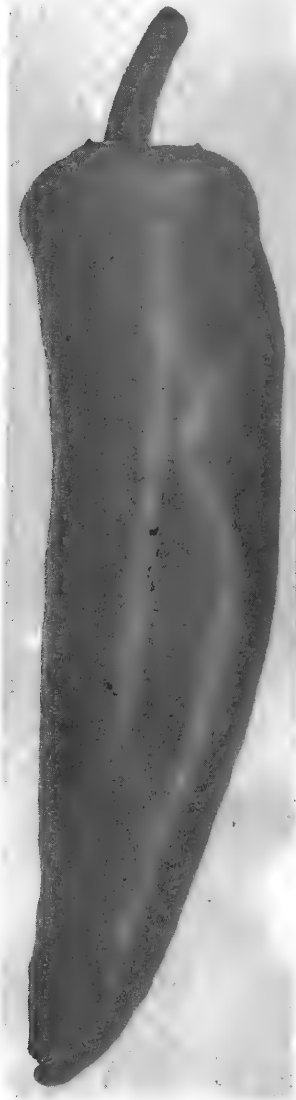
شكل (١-١١) : صنف الفلفل كالورو Caloro .

(٢) أصناف ثمارها غير حريفة ، مثل : بيتيت يلسويت Petite Yellow Sweet ، وتام ريوجراندى جولد Tam Rio Grande Gold .

ب- مجموعة الأصناف الشمعية الطويلة Long Wax Group :

يبلغ طول الثمار ٨,٨ سم أو أكثر، تتراوح من الطرف المستدق إلى الطرف المدبب ، أو غير المدبب ، ومن أمثلتها ما يلي :

- (١) أصناف حريفة، مثل : هنجاريان يلو واكس Hungarian Yellow Wax (شكل ١-١٢) .
(٢) أصناف حلوة، مثل : سويت بنانا Sweet Banana ، وهنجاريان سويت واكس
Hungarian Sweet Wax ، ولونج يلو سويت Long Yellow Sweet .



شكل (١-١٢) : صنف الفلفل-هنجاريان يلو واكس Hungarian Yellow Wax .

٧- أصناف ثمارها رفيعة صفراء اللون تتحول إلى حمراء عند النضج ، يبلغ طولها من ٢,٥ إلى ٣,٧٥ سم ، شديد الحرافة ، وتتبع النوع *C. frutescens* .

أ- مجموعة أصناف تاباسكو Tabasco Group

من أمثلتها : الأصناف تاباسكو Tabasco ، وجرين ليف تاباسكو Greenleaf Tabasco . تستعمل الثمار الصفراء في التخليل ، والثمار الحمراء في صناعة الصلصة .

مواصفات الأصناف الهامة

أصناف الفلفل كثيرة ومتنوعة كما سبق بيانه ، وسنقصر المناقشة في هذا الجزء على أهم الأصناف المعروفة عالمياً .

١- كاليفورنيا وندر California Wonder شكل (١-٣) :

النباتات قائمة وقوية ، والثمار كبيرة الحجم ، مكعبة الشكل تقريباً ، يبلغ طول ضلعها حوالي ١٠ سم ، بها ٣-٤ فصوص ، لونها أخضر داكن يتحول إلى أحمر زاه عند النضج ، حلوة ، سميكة الجدر ، تحمل متجهة لأعلى . يتقعر الكأس داخل قاعدة الثمرة ، ويأخذ شكل الطبق . استعمل في إنتاج العديد من الأصناف الأخرى ، كما اشتقت منه عدة سلالات أصبحت أصنافاً مميزة ، ومن أمثلتها ما يلي :

أ- إيرلي كال وندر Early Calwonder ، والذي يتميز بالتبكير في النضج .

ب- يولو وندر Yolo Wonder شكل (١-١٣) ، وهو يتميز بمقاومته للموزايك ، وصغر حجم نباتاته ، وبأن ثماره تغطي جيداً بالنمو الخضري . وقد ظهرت منه عدة سلالات جديدة ، مثل : يولو وندر A ، و يولو وندر B ، و يولو وندر L .



شكل (١-١٣) : صنف الفلفل

يولو وندر Yolo Wonder .

جـ — فلوريدا جاينت Florida Giant ، و يتميز بأن ثماره طويلة نوعاً ما .

د — رزستانت جاينت Resistant Giant ، و يتميز بمقاومته لفيرس تبرقش الدخان .

هـ — كاليفورنيا وندر ٣٠٠ تى إم آر California Wonder 300 TMR ، وهو يتميز بمقاومته لفيرس تبرقش الدخان .

و — جولدن كال وندر Golden Calwonder ، و يتميز بشماره الصفراء اللون .

ز — كيستون رزستانت جاينت Keystone Resistant Giant ، و يتميز بمقاومته لفيرس تبرقش الدخان .

ح — أصناف أخرى أنتجت في أماكن متفرقة ، وتحمل أسماءها ، مثل : متشجان وندر Michigan Wonder ، وبن وندر Penn Wonder ، وريو وندر Rio Wonder وغيرها .

٢ — روبى كنج Ruby King :

نوه الخضرى قائم ، ، ثماره كبيرة ومسحوبة القمة ، يتراوح طولها من ٢ إلى ١٤ سم ، يبلغ قطرها عند القاعدة حوالى ٧ سم ، لها ٣ فصوص ، جذرها سميكة ، حلوة ، لونها أخضر داكن ، و يتحول إلى أحمر بعد النضج .

٣ — آناهيم شيلي Anaheim Chili (شكل ١ — ٨) :

من أصناف التجفيف الرئيسية ، النباتات قوية النمو ، ومنتشرة ، وكثيرة التفرع . الثمار أسطوانية ، مستدقة الطرف ، رقيقة الجذر ، متوسطة الحرافة ، لونها أخضر داكن قبل النضج ، وأحمر بعد النضج .

٤ — هنجاريان واكس Hungarian Wax (شكل ١ — ١٢) :

يستخدم في التخليل ، و يصلح للتسويق الطازج ، النباتات مبكرة ، وقصيرة ، وكثيرة التفرع ، الثمار حريفة ، ومستقيمة ، وناعمة ، وسميكة الجدران ، مستدقة إلى نهاية مسطحة ، لونها أصفر زاه .

٥ — كاين لونج سليم Cayenne Long Slim (شكل ١ — ٦) :

يستخدم في التخليل ، النباتات قوية النمو ، منتشرة ، كثيرة التفرع . الثمار مدلاة ، طويلة ، ورفيعة ، ومستدقة ، ملتوية غالباً ، جذرها رقيقة ، لونها أخضر داكن ، حريفة .

٦ — لونج رد كاين Long Red Cayenne :

يطلق عليه أيضاً اسم قرن الغزال ، ثماره مجمدة ، طويلة ، ورفيعة ، ومستدقة إلى نهاية مدببة ، يتراوح طولها من ١٢ إلى ١٥ سم ، وقطرها عند القاعدة من ١,٥ — ٢ سم ، لونها أخضر يتحول إلى أحمر بعد النضج ، تحمل مدلاة ، والنمو الخضرى قوى ومنتشر .

٧- تاباسكو Tabasco :

ثمارة مخروطية صغيرة، حريفة، لونها أخضر فاتح يتحول إلى أحمر عند النضج، وتحمل قائمة لأعلى. النباتات قوية النمو ذات أفرع كثيرة منتشرة.

٨- الشطة البلدى (صنف محلى) :

النباتات قوية النمو، وذات أفرع كثيرة منتشرة. الثمار صغيرة، لا يتعدى طولها ٥، ١ سم، يبلغ قطرها عند القاعدة نصف سم، حريفة جدًا. تحصد عندما تتلون باللون الأحمر

تستخدم الأصناف التى ذكرت آنفأ فى الزراعات المكشوفة، كما تستخدم بعض الأصناف الحلوة منها بنجاح فى الزراعات المحمية. ولكن يفضل استخدام الهجن الحديثة العالية المحصول، والمقاومة للفيروسات، مثل: فيرس تبرقش أوراق الدخان، وفيرس Y البطاطس.

ومن أمثلة هجن الفلفل الحلوة أمادور Amador، ويتميز بأن ثمارة خضراء ومستطيلة قليلاً، وصن بوى Sunboy وتكون ثمارة صفراء وناقوسية، وبللامى Bellamy (شكل ١- ١٤) وثمارة خضراء وناقوسية، وأريانى إى زد Ariane EZ وثمارة برتقالية وناقوسية، وإسبادون Espadon، ثمارة خضراء ناقوسية، وبل بوى Bellboy وثمارة ناقوسية خضراء، وجولدن بل Golden Bell وثمارة ناقوسية صفراء.



شكل (١ - ١٤) : صنف الفلفل بللامى Bellamy .

وللمزيد من التفاصيل عن أصناف الفلفل ومواصفاتها يمكن الرجوع إلى Boswell (١٩٣٧) بخصوص الأصناف التي أنتجت قبل عام ١٩٣٧، و Minges (١٩٧٢) بخصوص الأصناف التي أدخلت في الزراعة فيما بين عامي ١٩٣٧ و ١٩٧٢، و Tigchelaar (١٩٨٠ و ١٩٨٦) بخصوص الأصناف التي أنتجت بعد ذلك حتى عام ١٩٨٦.

التربة المناسبة

ينمو الفلفل في مختلف أنواع الأراضي من الرملية الخفيفة إلى الطينية. وتفضل الزراعة في الأراضي الخفيفة عندما يكون موسم النمو قصيراً، وفي الأراضي السلتية والطينية عندما يكون موسم النمو مناسباً، وذلك لاستمرار نمو النباتات في هذه الأراضي لمدة أطول ويكون محصولها أعلى. ومن المفضل دائماً.. أن تكون التربة المخصصة لزراعة الفلفل جيدة الصرف، وغنية بالمادة العضوية. أما أنسب رقم حموضة (pH) للفلفل.. فإنه يتراوح من ٥,٥ - ٧.

تأثير العوامل الجوية

يحتاج نبات الفلفل إلى موسم نمو طويل، ودافئ، وخالٍ من الصقيع. فالبدور لا تبدأ في الإنبات إلا عند ارتفاع درجة حرارة التربة عن ١٣°م، ويكون الإنبات بطيئاً للغاية في درجة حرارة ١٥°م. ويتراوح المجال الحراري الملائم للإنبات البدور من ١٨ - ٢٩°م، حيث يستغرق الإنبات نحو ١٠ أيام (Minges وآخرون ١٩٧١). ومع أن الفلفل يتحمل الحرارة المنخفضة بدرجة أكبر من الطماطم والباذنجان، إلا أن النباتات لا تتحمل الصقيع الخفيف، ولا تنمو تقريباً في درجة حرارة ١٠°م أو أقل. ويكون إزهار الفلفل أكثر تبكيراً في الليل الدافئ (٢٥°م) عما في الليل البارد (١٠°م).

تعتقد الثمار جيداً عندما يتراوح المتوسط اليومي لدرجة الحرارة من ١٨ - ٢١°م. ويؤدي انخفاض المتوسط اليومي لدرجة الحرارة عن ١٦°م، أو ارتفاعه عن ٣٢°م إلى سقوط الأزهار بدون عقد (Yamaguchi ١٩٨٣). وتزداد هذه الحالة حدة عندما تسود هذه الظروف بعد فترة من العقد الجيد، كذلك يؤدي انخفاض درجة الحرارة - وقت عقد الثمار - إلى تكوين ثمار بكرية، أو يقل فيها عدد البدور. وتكون هذه الثمار صغيرة الحجم، وذلك لأن هناك ارتباطاً قوياً بين حجم ثمرة الفلفل وعدد البدور فيها (Rylski ١٩٧٣). كما تميل الثمار لأن تأخذ شكلاً مستديراً عندما تسود الجو درجات حرارة منخفضة أثناء نمو الثمار. ويظهر هذا التأثير بوضوح في أصناف الفلفل الحلوة الناقوسية الشكل. هذا.. وتسقط الأزهار بدون عقد، وكذلك الثمار الصغيرة الحديثة العقد إذا تعرضت النباتات لرياح حارة جافة.

أما بالنسبة لتأثير الفترة الضوئية.. فإن الفلفل يُعد من النباتات المحايدة، حيث يزهر أيّاً كان طول النهار، إلا أن النمو الخضري يزداد في النهار الطويل، بينما تتجه النباتات سريعاً نحو الإزهار

في النهار القصير (عن Pringer ١٩٦٢) . ويُعد ذلك نوعاً من الاستجابة الكمية للفترة الضوئية .

التكاثر وطرق الزراعة

التكاثر

يتكاثر الفلفل بالبذور التي قد تزرع في المشتل أولاً ، أو قد تزرع في الحقل الدائم مباشرة . و يلزم نحو ٢٥٠ — ٤٠٠ جم من البذور لإنتاج شتلات تكفي لزراعة فدان .

يفضل استعمال البذور المتوسطة ، والكبيرة الحجم في الزراعة ، واستبعاد البذور الصغيرة ؛ فقد تبين من دراسة أجريت على صنف الفلفل تروهارد بيرفكشن Truhard Perfection — وهو من أصناف الفلفل البيمينتو — أن البذور المتوسطة والكبيرة الحجم أنبتت قبل البذور الصغيرة الحجم بيومين ، وكانت نسبة إنباتها أعلى ، ووصلت بادراتها إلى المرحلة المناسبة للشتل قبل البادرات التي نتجت من زراعة البذور الصغيرة الحجم (Cochran ١٩٧٤) .

إنتاج الشتلات

تزرع البذور قبل الموعد المتوقع للشتل بنحو ٧ — ١٠ أسابيع ، ويتوقف ذلك على درجة الحرارة السائدة ، حيث تزيد المدة في الجو البارد نسبياً . وإن أمكن التحكم في درجة حرارة المشاتل .. فإنه يفضل أن تكون درجة الحرارة قبل الإنبات ٢٤ م ليلاً ونهاراً ، ثم تخفض درجة الحرارة ليلاً بعد الإنبات إلى ١٨ م ، بينما تبقى درجة الحرارة نهاراً على ما هي عليه . وتكون زراعة البذور في سطور تبعد عن بعضها بمسافة ٢٥ سم في أحواض مساحتها ٢ × ٢ م أو ٣ × ٢ م ، كما تكون النباتات جاهزة للشتل عندما يبلغ طول نموها الخضرى من ١٠ — ٢٠ سم .

الشتل في الحقل الدائم

يشتل الفلفل يدوياً أو آلياً على خطوط بعرض ٧٠ — ٨٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٩ — ١٠ خطوط في القصبتين) ، ويتم الشتل على الريشة (جانب الخط) الشمالية ، أو الغربية ، وعلى مسافة ٣٠ — ٥٠ سم بين النبات والآخر حسب الصنف ، وحسب مدى انتشار نموه الخضرى . ويفضل لإحكام عملية الشتل .. أن يروى الحقل رية « كدابة » ، ثم يجرى الشتل بعد ذلك بيومين ، وتثبت النباتات في التربة جيداً ، ويلي ذلك رى الحقل رية خفيفة (تجرية) . ويحسن عند اتباع هذه الطريقة :- أن يضاف نحو ١٠٠ مل من أحد المحاليل البادئة لكل نبات عند الشتل ، وهى محاليل سمادية ، بها أسمدة ذائبة بتركيزات مخففة لمساعدة الشتلة على النمو الجيد ، ومواجهة الظروف غير المناسبة لها بعد الشتل .

تغطية التربة والنباتات بالبلاستيك

يستجيب الفلفل لاستعمال الأغشية البلاستيكية للتربة plastic mulches، حيث يزداد النمو النباتي، والمحصول المبكر، والكلّي، وتنعّدم منافسة الحشائش للمحصول في حالة استعمال البلاستيك الأسود، ويقلّ كثيراً فقد الماء بالتبخّر من سطح التربة. وتتحقّق الزيادة في المحصول المبكر نتيجة لارتفاع درجة حرارة التربة تحت البلاستيك. أما الزيادة في المحصول الكلّي.. فتتحقّق نتيجة لتوفر الرطوبة الأرضية بانتظام للنباتات في الطبقة السطحية من التربة التي تنتشر فيها معظم الجذور، وعدم الحاجة لإجراء عملية العزق التي تؤدي إلى تقطيع بعض الجذور السطحية، وعدم تراكم الأملاح في منطقة نمو الجذور، إذ يكون ذلك بعيداً عنها عند حواف الغطاء البلاستيكي، حيث يحدث التبخر السطحي للماء. توضع الأغشية البلاستيكية بامتداد خطوط الزراعة، وبعرض حوالي ٨٠سم، وتشتل النباتات من خلال ثقب تصنع في الغطاء على الأبعاد المطلوبة للزراعة. يستعمل البلاستيك الأسود في المناطق الحارة، والبلاستيك الشفاف في المواسم والمناطق الباردة، وذلك لأنه يزيد من ارتفاع درجة حرارة التربة، ولكن يجب في هذه الحالة استعمال المبيدات في مكافحة الأعشاب الضارة تحت البلاستيك لأنه - أي البلاستيك الشفاف - يوفر بيئة مناسبة لنمو الحشائش. هذا.. ويصعب استعمال الأغشية البلاستيكية للتربة عند اتباع نظام الري السطحي، ولكنها تستعمل بنجاح في حالتي الري بالرش والتنقيط.

كذلك تستجيب الزراعات المبكرة من الفلفل لاستعمال الأغشية البلاستيكية للنبات سواء أكانت على شكل أقيّة منخفضة ومستندة على أقواس سلكية، أم شرائح رقيقة مدلاة ومستندة suspended على النباتات نفسها، وسواء أكانت الأغشية كاملة، أم مثقبة، أم مقدودة ومشقوقة slitted طولياً. ففى جميع الحالات.. يزداد النمو النباتي، والمحصول المبكر والكلّي نظراً لأن الأغشية توفر بيئة أفضل للنباتات من حيث درجة الحرارة والرطوبة النسبية. وللمزيد من التفاصيل عن كل من أغشية التربة والنباتات.. يراجع حسن (١٩٨٨أ).

وقد أمكن الجمع بين نظامي تغطية التربة والنباتات في عملية واحدة (Dainello & Heineman ١٩٨٧) في الزراعات المبكرة في ولاية تكساس الأمريكية، وذلك بإقامة مصاطب بعرض ١,٩م، وضعت فيها خطوط الري بالتنقيط في مركز المصطبة على عمق ١٥سم، ثم حفر خندقان طوليان للزراعة بكل مصطبة، بعمق ١٢,٥سم، وبعرض ٧,٥سم عند القاعدة، و٢٥سم عند القمة، وكانت المسافة بين مركزي الخندين ٥٨سم. وقد أقيمت المصاطب والخنفاق، وزرعت البذور، وثبّت الغطاء البلاستيكي آلياً في عملية واحدة، واستعملت شرائح بلاستيكية شفافة بعرض ١,٨م، وشرائح شفافة مشقوقة طولياً بعرض ١,٨م أيضاً، وشرائح سوداء بعرض ١,٢م. وقد ثبتت الشرائح المشقوقة بحيث كان أحد الشقوق الطويلة يعلو كلّاً من خندقي الزراعة. كما ثبّت البلاستيك الأسود (بالحرق) في مواقع الجور (على مسافة ٣٠سم) عندما ظهرت أولى علامات الإنبات. أما الخنفاق المغطاة

بالبلاستيك الشفاف ١٠. فقد تمت تهويتها بشقها على شكل حرف X ، وبطول ٧ سم كل ٦٠ سم على امتداد الخنادق عندما ارتفعت درجة الحرارة داخلها إلى ٣٧ م. وتمت إزالة الأغشية البلاستيكية الشفافة والمشقوقة حينما لامستها القمم النامية للنباتات ، ثم خفت الجور على نبات واحد بكل جورة ، بينما وجهت بادرة واحدة للنمو من خلال الثقوب في البلاستيك الأسود . وقد قورنت هذه المعاملات بالأغشية المدلاة والمستندة على النباتات ، وأوضحت نتائج الدراسة أن الأغشية المشقوقة فوق الخنادق كانت أفضل من غيرها ، حيث أعطت ٤٥ ٪ من المحصول الكلى الصالح للتسويق في الجمعة الأولى ، بالمقارنة بنحو ٢٩ ٪ فقط في معاملة النباتات المقارنة ، كما كان محصولها أعلى بمقدار طنين للهكتار عن معاملة النباتات المقارنة .

مواعيد الزراعة

يزرع الفلفل في مصر في العروات التالية

١ - العروة الصيفية المبكرة :

تزرع البذور في المشتل في شهرى أكتوبر ونوفمبر ، وتتم حماية النباتات من البرد والصقيع خلال فصل الشتاء بـ «الترزيب» عليها بالبوص الغاب) ، أو بسعف النخيل ، أو شبك البلاستيك . وتشتل النباتات في الحقل الدائم خلال أشهر يناير ، وفبراير ، ومارس . وتعطى هذه العروة محصولها خلال الفترة من منتصف شهر مايو إلى نهاية يونيو . وهى تنجح فى المناطق الدافئة من مصر الوسطى .

٢ - العروة الصيفية المبكرة :

تزرع البذور من شهرينابر إلى منتصف فبراير ، ويغطى المشتل بأقنية من البلاستيك الشفاف لإسراع الإنبات ، ولحماية النباتات من الصقيع ، مع ضرورة تقسية النباتات قبل الشتل بنحو ١٠ أيام ، وذلك بفتح الجانب الجنوبى للقبو يومياً من الحادية عشرة صباحاً إلى الرابعة مساءً ، على أن تستمر تغطية النباتات ليلاً . وتفضل إزالة الغطاء البلاستيكي نهائياً فى الأيام القليلة السابقة للشتل . تشتل النباتات خلال شهرى مارس وأبريل ، وتعطى محصولها خلال شهرى يونيو و يوليو ، وتنجح هذه العروة فى مصر الوسطى والدلتا .

٣ - العروة الصيفية المتأخرة :

تزرع البذور فى فبراير ومارس ، وتشتل البادرات فى أبريل ومايو ، وتعطى محصولها من أواخر يونيو إلى نهاية شهر أغسطس . وتنتج فى الدلتا والمناطق الساحلية ، يكون محصولها غزيراً للملائمة الظروف الجوية لها خلال نموها .

٤ - العروة الخريفية :

تزرع البذور خلال شهر يونيو مع وقايتها من الحرارة العالية ، وذلك بتغطية المشاتل بالحُصر ، أو شبك البلاستيك لحين إنبات البذور. تَشتل البادرات في يوليو وأغسطس ، وتعطى محصولها ابتداءً من شهر سبتمبر حتى شهر يناير. تنجح في الدلتا والمناطق الساحلية .

٥ - العروة الشتوية :

تزرع البذور في أواخر شهر سبتمبر وأوائل أكتوبر، وتشتل البادرات في شهر نوفمبر، ويقلل الري إلى أدنى مستوى ممكن للمساعدة على تقسية النباتات أثناء فصل الشتاء، ثم تسمد النباتات خلال شهر فبراير، حيث تزهر خلال شهر مارس ، وتعطى محصولها خلال شهرى أبريل ومايو. وهى عروة التصدير الرئيسية ، وتنتشر في محافظة البحيرة (حدى وآخرون ١٩٧٣).

عمليات الخدمة الزراعية

الترقيع

تعتبر عملية « الترقيع » هى أولى عمليات الخدمة الزراعية ، وهى عملية إعادة زراعة الجور الغائبة التى فشلت نباتاتها فى استعادة نموها بعد الشتل . ويتم الترقيع مع رية « المحياة » - وهى الرية الأولى بعد رية « التجربة » التى تجرى بعد الشتل بيوم إلى ثلاثة أيام - أو رية التالية لها .

العزق ومكافحة الأعشاب الضارة

يجب أن يكون العزق سطحياً ، بهدف التخلص من الحشائش . يلزم الحقل عادة من ٣-٤ عزقات . ويتم الترديم على النباتات أثناء العزق ، وذلك بنقل جزء من تراب الريشة غير المزروعة « البطالة » إلى الريشة المزروعة « العمالة » تدريجياً إلى أن تصبح النباتات قريبة من وسط الخط . ويمكن تقليل الحاجة إلى العزق باستعمال أحد مبيدات الأعشاب الضارة ، مثل : الترفلان Treflan الذى يضاف للتربة قبل الشتل بمعدل $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ كجم للفدان ، والدكثال Decthal الذى يعامل به الحقل ، بمعدل ٥,٢ - ٥ كجم للفدان عندما يتراوح طول النباتات من ١٠-١٥ سم .

الري

يجب توفير الرطوبة الأراضية بالقدر المناسب خلال مراحل نمو النبات . و يؤدى تأخير الري ، خاصة فى الجو الحار إلى سقوط الأزهار ، وصغر حجم الثمار الحديثة العقد ، ولا تستعيد النباتات نموها القوى بعد فترات الجفاف الطويلة ، كما أن زيادة الري تؤدى إلى اتجاه النباتات نحو النمو الخضضرى . و يؤدى استمرار زيادة الري عن المستوى المناسب إلى نشاط الفطريات التى تسبب أعفان الجذور مثل *Phytophthora* وانهيار النباتات عند عدم توفر الأكسجين للجذور .

التسميد

يستجيب الفلفل للتسميد الآزوتي المناسب ، ذلك لأن النباتات يجب أن تنمو مبكرة وبصورة جيدة بعد الشتل ، وإلا فإنها تبدأ في الإزهار وعقد الثمار وهي مازالت صغيرة . و يؤدي ذلك إلى ضعف نمو النباتات فلا تصل إلى الحجم المناسب الذي يلزم لإعطاء محصول جيد .

تبلغ كميات العناصر الأولية التي تمتصها نباتات الفلفل من الفدان نحو ٧٠ كجم نيتروجين ، و ٦٠ كجم فوسفور ، و ٧٠ كجم بوتاسيوم ، و يصل إلى الثمار نحو $\frac{1}{3}$ كمية النيتروجين الممتصة ، ونحو نصف الكمية الممتصة من كل من عنصرى الفوسفور والبوتاسيوم . أما باقى الكميات الممتصة .. فتبقى فى الأعضاء النباتية الأخرى . و يفيد تحليل النبات فى تحديد مدى الحاجة إلى التسميد . و يبين جدول (١ - ١) الموعد المناسب لإجراء التحليل ومستويات نقص وكفاية عناصر النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم فى كل موعد . وتختلف كميات العناصر السماوية التى ينصح بها للفلفل اختلافاً كبيراً فى الظروف المختلفة ، فهى تبلغ على سبيل المثال نحو ٨٠ كجم ن ، و ٤٥ كجم فو ٢ أه ، و ٣٠ كجم بو ٢ أه للأيكرا (يساوى فدان تقريباً) فى كاليفورنيا ، ونحو ١٠٠ كجم ن ، و ٧٢ كجم فو ٢ أه ، و ١٠٠ كجم بو ٢ أه فى فلوريدا ، ونحو ٥٧ كجم ن ، و ١٠٠ كجم فو ٢ أه ، و ١٠٠ كجم بو ٢ أه فى الولايات الأمريكية الشرقية (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) .

جدول (١ - ١) : مستويات نقص وكفاية عناصر النيتروجين ، والفوسفور ، والبوتاسيوم فى الفلفل عند إجراء التحليل فى مواعيد مختلفة (١) .

الأصناف	موعد التحليل	العنصر	مستوى تركيز العنصر فى حالة (٢)	النقص	الكفاية
الحلوة	النمو المبكر	ن ٣ أ	٨٠٠٠	١٢٠٠٠	
		فو ٤ أ	٢٠٠٠	٤٠٠٠	
	بداية عقد الثمار	بو	٤	٦	
		ن ٣ أ	٣٠٠٠	٥٠٠٠	
الحريفة	النمو المبكر	فو ٤ أ	١٥٠٠	٢٥٠٠	
		بو	٣	٥	
	بداية عقد الثمار	ن ٣ أ	٥٠٠٠	٧٠٠٠	
		فو ٤ أ	٢٠٠٠	٣٠٠٠	
	بداية عقد الثمار	بو	٤	٦	
		ن ٣ أ	١٠٠٠	٢٠٠٠	
		فو ٤ أ	١٥٠٠	٢٥٠٠	
		بو	٣	٥	

(١) أجريت التحاليل على عنق أحدث ورقة مكتملة النمو .

(٢) تركيز العناصر بالجزء فى المليون فى حاتى النيتروجين والفوسفور ، وكنسبة مئوية من الوزن الجاف فى حالة البوتاسيوم .

ويوصى في مصر بتسميد الفلفل بمعدل ٢٠ م^٣ من السماد البلدى تضاف قبل الحرثة الأخيرة. كما تضاف الأسمدة الكيميائية بمعدل ٤٠٠ كجم سلفات نشادر، و ٣٠٠ كجم سوبر فوسفات أحادى، و ٢٠٠ كجم سلفات بوتاسيوم للفدان. يضاف جزء من هذه الأسمدة مع السماد البلدى أثناء تجهيز الحقل للزراعة، بواقع ٥٠ كجم من كل منها للفدان. أما باقى الكميات .. فتضاف على ثلاث دفعات متساوية، الأولى: منها بعد الشتل بثلاثة أسابيع، والثانية: عند بداية الإزهار، والثالثة: بعد الجمعة الأولى.

معاملات منظمات النمو

يمكن معاملة الأصناف الحريفة التى تستعمل ثمارها الحمراء بالإيثيفون لإسراع تلونها، خاصة فى المزارع التى تحصد آلياً، حيث يكون من الضرورى تركيز نضج الثمار خلال فترة قصيرة نسبياً. ويمكن حصادها مرة واحدة. وقد وجد Lockwood, R. Vines (١٩٧٢) أن معاملة نباتات الفلفل البيمينتو بالإيثيفون أدت إلى سرعة تلونها، مع زيادة نسبة الثمار الحمراء. كما حصل Cantliffe & Goodwin (١٩٧٥) على زيادة جوهريّة فى محصول الثمار الحمراء برش نباتات الصنف فاين ديل Vinedale ثلاث مرات بالإيثيفون، بتركيز ٣٠٠ جزء فى المليون، وبرش نباتات الصنف ستادونز سيليك Staddons Select مرة واحدة، بتركيز ٧٥٠ جزء فى المليون، وقد أفادت المعاملتان فى زيادة نسبة الثمار الحمراء عند إجراء الحصاد آلياً.

التعقير

يقتصر تعقير الفلفل على الأصناف الحريفة، خاصة الشطة البلدى لأن سيقانها خشبية، وتحمل برود الشتاء. وتجرى هذه العملية لنباتات العروة الخريفية التى تزرع فى المناطق الدافئة من محافظتى الجيزة وبنى سويف. تشتل نباتات هذه العروة فى شهر أغسطس، وتحصد ثمارها مرة، أو مرتين خلال شهر نوفمبر، ثم تعقر فى بداية شهر ديسمبر بتقليم «قرط» النباتات من أعلى سطح التربة بنحو ٢٠-٢٥ سم، ويضاف السماد البلدى فى خطوط الزراعة، ثم يزرّب على النباتات بالبوص أو الحطب لحمايتها من البرودة. وفى شهر فبراير.. تُعاد إقامة الخطوط بالفأس، ويضاف سماد آزوتى، ويروى الحقل رية غزيرة فيعطى محصولاً من أواخر مارس إلى نهاية شهر أبريل. ومع أن محصول الفلفل المعقّر أقل جودة، إلا أن إنتاجه عملية مربحة نظراً لارتفاع الأسعار خلال تلك الفترة. ويعاب على التعقير انتشار الأمراض، خاصة الأمراض الفيرسية (حمى وآخرون ١٩٧٣).

فسيولوجيا الفلفل

فسيولوجيا صفات الجودة

١- حجم وشكل الثمرة :

مع أن حجم ثمرة الفلفل صفة وراثية تختلف من صنف لآخر، إلا أنها ترتبط بشدة مع عدد البذور

في الثمرة. وتتراوح قيمة هذا الارتباط من ٩٦.٠ - ٩٩.٠. سواء أكانت درجة الحرارة السائدة أثناء نمو الثمار مرتفعة، أم منخفضة. هذا.. وتقل الزيادة في وزن الثمرة مقابل كل بذرة إضافية مع زيادة عدد البذور فيها.

وتأخذ ثمار الفلفل الشكل المميز للصف عندما تسود الجو حرارة معتدلة تتراوح من ١٨ - ٢٠ م أثناء وبعد تفتح الأزهار. ويزداد طول ثمار الأصناف الحلوة إذا سادت الجو حرارة منخفضة تتراوح من ٨ - ١٠ م بعد تفتح الأزهار (Rylski ١٩٧٣).

٢- لون الثمرة :

يرجع لون ثمار الفلفل إلى خليط من صبغات الليكوبين lycopen ، والزانثوفيل xanthophyll ، والكاروتين carotene . وتوجد صبغة الكاروتين منفردة في الأصناف الصفراء . وتعتبر صبغة الكابسانثين capsanthin من أهم الصبغات التي توجد في البابريكا (Purseglove ١٩٧٤) . ولا تبدأ الصبغات الحمراء في الظهور إلا بعد وصول الثمار إلى طور النضج الأخضر . ويتأثر ظهورها بدرجة الحرارة السائدة ؛ فتتكون بصورة جيدة في مدى حراري من ١٨ - ٢٤ م سواء أكانت الثمار على النبات ، أم في المخزن . ويكون اللون الأحمر مشوباً بالاصفرار إذا ارتفعت درجة حرارة الثمرة إلى أكثر من ٢٧ م خلال معظم فترة التلوين ، كما تقل سرعة ظهور اللون الأحمر مع انخفاض درجة الحرارة عن ١٨ م إلى أن يتوقف التلوين تماماً في درجة ١٣ م . لذا .. نجد أن الأصناف التي تستهلك حراء يكون تلوينها رديئاً إذا كان نضجها متأخراً في الخريف . وليس لضوء الشمس أو الظلام أي تأثير على ظهور اللون الأحمر إلا من خلال تأثيرهما غير المباشر على درجة حرارة الثمار (Sims & Smith ١٩٨٤) .

٣- الحرافة :

ترجع حرافة ثمار الفلفل إلى مادة الكابسايسين Capsaicin ، واسمها الكيميائي vanillyl amide of isodecylanic acid ، ورمزها الكيميائي $C_{18}H_{27}NO_3$. تتكون هذه المادة في جُدر المبيض (أي في جدر الثمرة) إلا أنها تتركز في المشيمة والبذور، ويزداد تركيزها كلما اقتربت الثمار من النضج حتى يصل إلى ١٠,١ % في الأصناف الحريفة (Heiser ١٩٧٦ ، Purseglove ١٩٧٤) . وللكابسيين استعمالات طبية عديدة ذكرها Khalf-Allah وآخرون (١٩٨٢) .

إنبات البذور

من المعروف أن بذور الفلفل تعد من البذور البطيئة الإنبات نسبياً ، كما أن نسبة إنباتها تكون منخفضة أيضاً بدرجة ملحوظة عن باقي الخضروات ، وهو الأمر الذي استدعى تخفيض الحد الأدنى لنسبة الإنبات المسموح بها لاعتماد بذور الفلفل . وقد أمكن تحسين إنبات بذور الفلفل بإجراء معاملات خاصة على البذور، فقد تمكن Fieldhouse & Sasser (١٩٧٥) من إسراع إنبات بذور

الصنف كاليفورنيا وندر، وزيادة قوة نمو البادرات بمعاملة البذور قبل الزراعة بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز ١٪. كذلك وجد Sach وآخرون (١٩٨٠) أن نقع بذور الفلفل في الماء، في درجة حرارة ٣٠ م لمدة ٤٨ ساعة، أوفى محلول نترات البوتاسيوم لمدة ٦. أو ٨ أيام، مع تهوية المحلول بتيار مستمر من الهواء أدى إلى تحسين الإنبات بعد ذلك على درجة حرارة ١٥ م عندما زرعت البذور بعد انتهاء المعاملة مباشرة، بينما أدى تخفيف البذور قبل زراعتها إلى تأخير الإنبات. وقد وجد الباحثون أن إنبات بذور الفلفل في درجات الحرارة المنخفضة لم يتأثر بأى من العوامل، أو المعاملات التالية: حجم البذرة، ونقع البذور في الماء على درجة حرارة ١٥، أو ٢٥ م، ونقع البذور لفترات قصيرة في المذيبات العضوية أوفى الأحماض الدهنية المشبعة أو غير المشبعة. كما تمكن Radwan وآخرون من تحسين نسبة الإنبات في بذور الفلفل بنقع البذور لمدة ١٢ ساعة في أحد المحاليل التالية: نترات البوتاسيوم ٠,٠١٪ - ٠,٥٪، وكبريتات الأمونيوم ٠,٠١٪ - ٠,١٪، وكبريتات النحاس ٠,٠١٪، وكبريتات المنجنيز ٠,٠٥٪، وكبريتات الزنك ٠,٠٥٪، وحامض الجبريلليك ١٥٠ جزء في المليون، وحامض النفثالين أستيك ١٥٠ جزء في المليون. وقد أفادت هذه المعاملات في تحسين الإنبات في البذور المتوسطة في نسبة الإنبات، ولكنها لم تكن فعالة مع البذور المنخفضة جداً في نسبة الإنبات، أو البذور العالية الحيوية. وللتعرف على التغيرات الكيميائية التي تحدث في بذور الفلفل مع تقدمها في العمر، ومع التغيرات في نسبة إنباتها.. يراجع Ismail (١٩٨١). وقد وجد McGrady & Cotter (١٩٨٧) أن استنبات البذور في الماء، أوفى محلول مخفف من $K (Na H_2 PO_4)$ لمدة أربعة أيام (مع تغيز المحلول يومياً)، ثم زراعتها بالطريقة السائلة fluid drilling، وهى مخلوطة في مادة غروانية (gel) خاصة (مثل Laponite 509، أو Vitterra II Hydrogel بتركيز ٢٪) أدى إلى تبكير الإنبات، والنمو النباتي، والإزهار. كما أدت إضافة الفوسفور إلى المحاليل التى نقعت فيها البذور إلى تحسين الإنبات ونمو البادرات إلا أنها أنقصت محصول الثمار.

هذا. وتزداد مشكلة إنبات البذور حدة في الأصناف التابعة للأنواع الأخرى غير النوع *Capsicum*. ففى دراسة أجريت على ١٩ صنفاً تمثل أربعة أنواع من الجنس *Capsicum*.. تراوح عدد الأيام حتى إنبات ٥٠٪ من البذور من ١٤ - ٢٣ يوماً. وتوضح مشكلة إنبات البذور بوجه خاص في الصنف تاباسكو Tabasco الذى يتبع النوع *C. frutescens*، حيث يستغرق إنباته من ١٠ - ١٤ يوماً في الظروف المثلى للإنبات، ولا تزيد نسبة إنباته غالباً عن ٦٠٪. وقد تبين وجود ظاهرة بعد النضج After Ripening في بذور بعض أنواع الجنس *Capsicum*، حيث تستكمل البذور نضجها الفسيولوجى و يتحسن إنباتها بعد فترة من التخزين الجاف بعد استخلاص البذور. وتتوقف هذه الفترة على النوع، والصنف، ودرجة حرارة التخزين. وكانت الفترة المثلى للصنف تاباسكو ٢١ يوماً على درجة حرارة ٢٥ م (Edwards & Sundstrom ١٩٨٧).

علامة اتجاه نمو التفرعات الجذرية باتجاه نمو الأوراق الفلقية

تتميز بعض الأنواع النباتية بنظام خاص في الاتجاه الذى تنمو فيه الجذور الجانبية . فتنمو الجذور الجانبية في بنجر السكر دائماً في اتجاه شرقى — غربى ، وتنمو في قمح الشتاء وحشيشة flaxweed ، و stink weed دائماً في اتجاه شمالى — جنوبى . أما القمح الربيعى ، والشعير الربيعى .. فإن تفرعاتها الجذرية تنمو في جميع الاتجاهات . وقد قدمت بعض التفسيرات لذلك ، منها الاستجابة للمجال المغناطيسى magnetotropism ، وللجاذبية والمغناطيسية معاً geomagnetotropism ، وذلك بالإضافة إلى التأثير الوراثى ، وتأثير الممارسات الزراعية .

وفي دراسة أجراها Dufault وآخرون (١٩٨٧) على عدة أصناف من الفلفل الحلو .. وجد ارتباط قوى بين اتجاه نمو الأوراق الفلقية ، واتجاه نمو التفرعات الجذرية . وقد حاولوا الاستفادة من هذه الظاهرة في التحكم في اتجاه نمو التفرعات الجذرية ، بحيث تكون في الاتجاه المناسب للتخطيط ، ولإجراء العمليات الزراعية . كان التخطيط في هذه الدراسة في اتجاه شمالى — جنوبى ، وشملت النباتات بحيث كان اتجاه الأوراق الفلقية إما مع اتجاه التخطيط ، أو عمودياً عليه ، أو عشوائياً دون التزام باتجاه معين . وقد عززت المعاملات بعد ذلك إما عزقاً عميقاً (٩ سم) ، أو سطحيًا (٣ سم) بعد ٣ ، ٥ ، و ٧ أسابيع من الشتل . وقد أوضحت الدراسة أن أقل محصول كلى ، ومحصول مبكر كان في المعاملة التى شملت فيها البادرات بحيث كانت الأوراق الفلقية في اتجاه خط الزراعة ، ثم معاملة الشتل العشوائى بينما كان أعلى محصول في المعاملة التى شملت فيها البادرات بحيث كانت الأوراق الفلقية في اتجاه شرقى — غربى ؛ أى متعامدة على خط الزراعة . وقد أدى العزق العميق إلى نقص المحصول ، بالمقارنة بالعزق السطحى . وعندما درسوا اتجاه نمو الجذور عند الزراعة بالبذرة مباشرة .. وجدوا أن التفرعات الجذرية تنمو في أى اتجاه (أى أنها monodirectional) .

وقد فسر الباحثون نتائج هذه الدراسة على أساس أن البادرات التى شملت بحيث كانت أوراقها الفلقية في اتجاه شرقى — غربى — نمت معظم تفرعاتها الجذرية متعامدة على اتجاه التخطيط ، فاستفادت بذلك بدرجة أكبر من الأسمدة التى اضيفت إلى جانب النباتات في اتجاه التخطيط ، ومن الرى السطحى خلال قنوات الرى . كما كانت جذور هذه النباتات بعيدة عن وسط الخط حيث تتجمع الأملاح ، إلا أن العزق العميق أدى إلى تقطيع جزء كبير من جذور هذه النباتات نظراً لأن نموها كان في مكان العزق إلى جانب خط الزراعة . وقد استخلص الباحثون من ذلك أنه قد يمكن التحكم في اتجاه النمو الجذرى عند الشتل عن طريق شتل البادرات — بحيث تكون أوراقها الفلقية في اتجاه النمو الجذرى المرغوب — وعند الزراعة بالبذرة مباشرة في الحقل الدائم ، وذلك بالإبقاء على البادرات التى تكون أوراقها الفلقية في الاتجاه المرغوب ، مع خف البادرات الأخرى .

عقد الثمار

من المعروف أن ارتفاع درجة الحرارة بشدة قبل تفتح الأزهار بنحو ١٣-١٧ يومًا يؤدي إلى انخفاض حيوية حبوب اللقاح المتكونة ، وقلة عقد الثمار. و يؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى ٣٤-٣٧ م خاصة عندما يكون ذلك مصحوبًا بانخفاض في الرطوبة النسبية إلى زيادة النتج ، ونقص المستوى الرطوبي في النبات ، وسقوط الأزهار والثمار الحديثة العقد . كما تؤدي الحرارة المرتفعة مع الإضاءة الضعيفة - وهي الظروف التي تكون سائدة في الأقبية البلاستيكية - إلى سقوط الأزهار بدون عقد .

ويتراوح المجال الحرارى الملائم لعقد ثمار الفلفل من ١٢-١٦ م . وتعد درجة الحرارة المنخفضة ليلاً (١٠ أو ١٥,٥ م) أفضل من درجة الحرارة المرتفعة (٢١ أو ٢٧ م) . وتنخفض درجة حرارة الليل المثل لعقد الثمار مع تقدم النبات في العمر .

يتضح مما تقدم .. أن ثمار الفلفل يمكنها العقد في درجات حرارة أكثر انخفاضاً من تلك التي تعقد عليها ثمار الطماطم ، وتعتبر درجة حرارة الليل أكثر أهمية في التأثير على عقد ثمار الفلفل من درجة الحرارة السائدة نهاراً . فقد وجد لدى تعريض نباتات الفلفل لدرجات حرارة مختلفة ليلاً ونهاراً أن العقد تأثر بدرجة حرارة الليل ؛ إذ بلغت نسبة العقد أعلى ما يمكن عندما كانت درجة الحرارة قليلاً ١٥ م ، بالمقارنة بدرجات ١٨ م ، و ٢١ م ، و ٢٤ م ، كما تساقطت نسبة عالية من البراعم عندما كانت درجة حرارة الليل ٢٤ م . ولكن لم يتأثر العقد بارتفاع درجة الحرارة نهاراً إلى ٢٨ م لمدة ١٢ ساعة ، أو إلى ٢٨ م ، ثم ٣٢ م ، ثم ٢٨ م لمدة ٤ ساعات لكل منها (Went ١٩٦٢ ، Rylski & Spigelman ١٩٨٢) .

نمو الثمار

وجد Cochran (١٩٤١) أن منحنى نمو ثمار الفلفل ذو شكل Sigmoid (أى يأخذ شكل حرف S) . فقد تبين من دراسته على ثمار الفلفل من صنف بيرفكشن Perfection أن نمو الثمار يمر بالمراحل التالية :

١- مرحلة يكون فيها النموبطيًا ، وتبدأ من بداية تكوين البرعم ، وتستمر حتى بعد تفتح الزهرة بنحو ٣-٤ أيام .

٢- مرحلة يكون فيها النمو سريعاً ، وتستمر لمدة حوالى ٣ أسابيع بعد المرحلة الأولى .

٣- مرحلة يكون فيها النموبطيًا مرة أخرى ، وتستمر حتى قرب نضج الثمار .

يحدث النمو في ثمرة الفلفل أساساً نتيجة للزيادة في عدد الخلايا خلال المراحل الأولى من تكوين الثمرة ، ثم نتيجة للزيادة في حجم الخلايا بعد ذلك . وترجع الاختلافات في حجم الثمار - بدرجة أساسية - إلى اختلاف الأصناف في عدد الخلايا التي توجد بثمارها ، وبدرجة أقل إلى

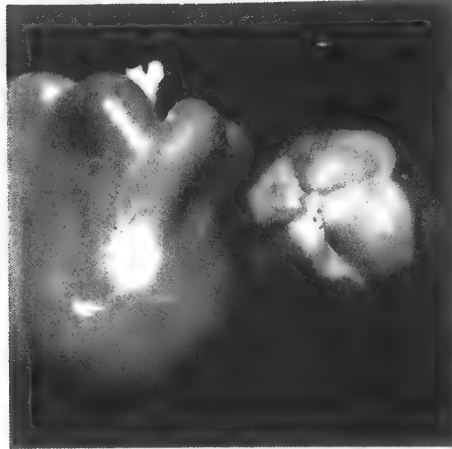
الاختلاف في حجم خلاياها . وقد وجد أن الزيادة في الطول تحدث في الأصناف ذات الشمار الطويلة نتيجة لانقسام الخلايا في نفس اتجاه استطالة الشمار لعدة أيام بعد تفتح الزهرة ، ثم زيادة الخلايا المتكونة في الحجم في نفس الاتجاه أيضاً (Kano وآخرون ١٩٥٧) .

هذا . . وقد تبين من دراسة Cochran (١٩٦٣) على صنف الفلفل توهارت برفكشن Tuhart Perfection أن ثمرة الفلفل تتكون من الأجزاء التالية : ٧٦,٠٨ % جدار ثمرى . و ١٦,٣٣ % مشيمة ، و ٤,١٤ % بذور ، و ٣,٤٥ % عنق ثمرة . ويلاحظ أن المشيمة تشكل نسبة كبيرة نسبياً من وزن الثمرة ، وربما يرجع ذلك إلى أن الصنف الذى استخدم في هذه الدراسة كان من الأصناف ذات الشمار الصغيرة .

العيوب الفسيولوجية

١ - تعفن الطرف الزهرى :

يعتبر تعفن الطرف الزهرى Blossom End Rot من أهم العيوب الفسيولوجية التى تظهر على ثمار الفلفل . وتبدو الأعراض على صورة منطقة متحللة جلدية الملمس في الطرف الزهرى للثمرة ، تكون في البداية مائية المظهر ثم تجف ، وتأخذ لوناً بنياً ضارباً إلى الرمادى ، وتصبح جلدية الملمس (شكل ١ - ١٥) . تزداد شدة الإصابة في الثمار الأولى التى تعقد على النباتات الصغيرة التى مازال فمها الجذرى محدوداً كما تزداد حدة الإصابة في الظروف التالية :



شكل (١ - ١٥) : أعراض الإصابة بتعفن الطرف الزهرى (الثمرة اليمنى) ، ولفحة الشمس (الثمرة اليسرى) .

١- عند نقص الرطوبة الأرضية .

٢- عند نقص مستوى الكالسيوم ، ويحدث ذلك أساساً في المزارع المائية كما هو مبين في جدول (١-٢) .

جدول (١-٢) : تأثير مستوى الكالسيوم في المحلول المغذى على إصابة الثمار بتعفن الطرف الزهري في الفلفل .

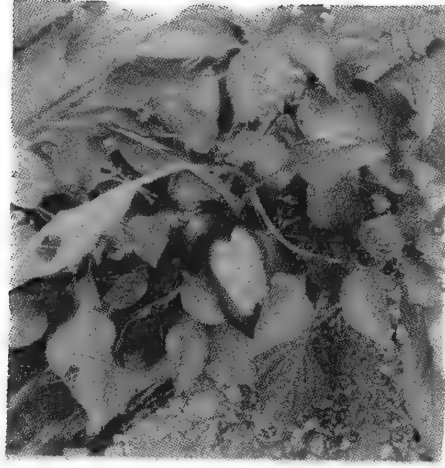
مستوى الكالسيوم	تركيز الكالسيوم (ملى مكافئ/ لتر)	الثمار المصابة (%)	محتوى الكالسيوم في الثمار (%)
منخفض	١,٠	٢٥,٥	٠,١٨
متوسط	٢,٢	٢,٢	٠,٢١
مرتفع	٤,٠	صفر	٠,٢٤

٣- عند زيادة مستوى المغنيسيوم .. وربما يرجع ذلك إلى أن زيادة المغنيسيوم تؤدي إلى نقص امتصاص الكالسيوم . أما مستوى البوتاسيوم .. فلم يبد أن له تأثيراً على شدة الإصابة .

ولتقليل ظهور هذه الحالة الفسيولوجية .. يوصى بغرس الشتلات عميقاً في التربة ، مع تجنب إثارة السجذور بالعزق بعد بدء الإثمار ، والاهتمام بالرى المنتظم ، والتسميد الجيد بالكالسيوم خاصة في المزارع المائية (Ogle & Hamilton ١٩٦٢ ، Ware & MaCollum ١٩٧٥) .

٢- لفحة الشمس :

تظهر الإصابة بلفحة الشمس sun scald في جانب الثمرة الذي يتعرض لأشعة الشمس القوية ، خاصة إذا حدث ذلك بصورة فجائية كما هو الحال عند فقد النباتات لجزء كبير من أوراقها عند الإصابة ببعض الآفات . ويكون النسيج المصاب فاتح اللون في البداية ، ثم يصبح طرياً ، ومجعداً قليلاً . وفي النهاية يكون جافاً . وغائراً ، وأبيض اللون ، وورقي الملمس (شكل ١-١٦) . وقد تنمو على النسيج المصاب فطريات مختلفة : مما يؤدي إلى تغير لونها .



شكل (١-١٦): أعراض الإصابة بلفحة الشمس في الفلفل (عن MacNab وآخرين ١٩٨٣).

الحصاد والتداول ، والتخزين والتصدير .

مرحلة النضج المناسبة للحصاد

يبدأ نضج ثمار الفلفل بعد ٢ - ٣ أشهر من الشتل ، ويستمر الحصاد لمدة ٢ - ٤ أشهر أخرى . ويتوقف ذلك على الصنف ، وموعد الزراعة . تقطف الثمار الخضراء بعد اكتمال نموها وهي مازالت خضراء ، وتتميز الثمار المكتملة النمو بلونها الأخضر الزاهي . أما الثمار غير المكتملة النمو .. فانها تكون ذات لون أخضر قاتم . وتصل الثمار إلى طور النضج الاستهلاكي عادة بعد ٤٥ - ٥٥ يوماً من تفتح الزهرة . أما الأصناف الحريفة .. فإن ثمارها تقطف بعد تمام تلونها باللون الأحمر ، وهي تصل إلى هذه المرحلة عادة بعد ٦٠ - ٧٠ يوماً من التلقيح .

الحصاد

يجرى الحصاد يدوياً كل ٣ - ٤ أيام ، ويتم ذلك بشنى عنق الثمرة لأعلى قليلاً ، فتنفصل بسهولة عن النبات . ويمكن حصاد ثمار الأصناف الحريفة آلياً ، ويتم ذلك مرة واحدة بعد نضج معظم الثمار في الحقل . ويتوقف نجاح الحصاد الآلي على توفر الأصناف التي تنضج ثمارها خلال فترة زمنية وجيزة .

الإعداد للتسويق

يعد الفلفل للتسويق بعمليات الغسل ، والتنظيف ، والتشميع بطبقة رقيقة من الشمع لتقليل الفاقد

في الوزن قبل التسويق ، ثم التعبئة في عبوات صغيرة مناسبة ، وقد يدرج الفلفل . و يراجع لذلك Seelig (١٩٦٨) بخصوص درجات الفلفل المعتمدة في الولايات المتحدة .

التخزين

تخزن ثمار الفلفل في مجال حرارى يتراوح من ٧° - ١٠° م ، مع رطوبة نسبية تتراوح من ٩٠ - ٩٥ ٪ . ويمكن لثمار الفلفل أن تحتفظ بجودتها في هذه الظروف لمدة ٣ أسابيع إن كان التخزين في أوعية منفذة للرطوبة ، ولمدة ٤ أسابيع إن كان التخزين في أكياس من البوليثلين المثقب . وتتعرض ثمار الفلفل للإصابة بأضرار البرودة ، إذا خزنت في درجة حرارة تقل عن ٧° م ، وأهم أعراضها تكون نقر سطحية على الثمار (تظهر هذه النقر في خلال أيام قليلة من تخزين الثمار في درجة حرارة - ٢° م) ، وتصبح الثمار أكثر عرضة للإصابة بفطر الألترياريا *Alternaria* لدى إخراجها من المخازن . و يؤدي تخزين الثمار في درجة حرارة أعلى من ١٠° م إلى سرعة نضجها ، وزيادة فقدائها للرطوبة ، وذبولها .

أما أصناف الفلفل الحريف .. فإن ثمارها تحصد بعد تمام نضجها ، ثم تجفف وتترك في كومة مغطاة حتى يحدث توازن بين رطوبة الثمار والرطوبة النسبية في الجو المحيط بها . ويمكن حينئذ تخزينها في مخازن غير مبردة لمدة ٦ أشهر طالما أن درجة الحرارة تتراوح من ١٠ - ٢٧° م . وقد تخزن الثمار المجففة في درجة حرارة صفر - ١٠° م حتى يتم تصنيعها ، ويفيد ذلك في احتفاظ الثمار بلونها الأحمر بصورة جيدة . وأياً كانت طريقة التخزين .. فإن نسبة الرطوبة في ثمار الفلفل المجففة يجب أن تبقى في حدود ١٠ - ١٥ ٪ ، وذلك لأن نقصها عن ذلك يؤدي إلى تفتتها عند التداول ، ويصاحب ذلك تناثر أجزاء دقيقة منها في الهواء تحدث التهابات بالجلد ، وبالجهاز التنفسي للعمال القائمين بالعمل . كما أن زيادة رطوبة الثمار عن ١٥ ٪ تؤدي إلى تكوّن فوات فطرية عليها . و يؤدي تخزين الثمار المجففة في أكياس مبطنة بالبولىثلين إلى إطالة أمد التخزين ، وتقليل مشكلة الغبار ، مع حفظ نسبة الرطوبة في الثمار عند مستوى واحد أثناء التخزين أيّاً كانت الرطوبة في الجو الخارجى (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨) .

التصدير

يصدر الفلفل الأخضر إلى بعض دول أوروبا الغربية خلال الفترة من يناير إلى يونيو . تفرز وتستبعد الثمار غير المطابقة للصنف ، وغير المنتظمة الشكل ، والمصابة بجروح أو خدوش أو أمراض ، والمصابة بلفحة الشمس ، وعديمة العنق . ويجب أن تكون الثمار المصدرة كاملة وسليمة وطازجة ، وفي درجة مناسبة من النضج ، وذات لون طبيعى ، وخالية من آثار المبيدات ، وآثار الإصابات المرضية والحشرية . و يدرج الفلفل المصدر إلى ربتين :

رتبة أولى :

لا تزيد نسبة العيوب التجارية في ثمارها عن ٣% ، ويزيد طول الثمرة عن ٥ سم وقطرها عن ٣ سم .

رتبة ثانية :

تزيد نسبة العيوب التجارية في ثمارها عن ٣% ، ولا تتجاوز ٦% بالوزن ، ولا يقل طول الثمرة عن ٥ سم ، وقطرها عند القاعدة عن ٣ سم . ولا يجوز أن يزيد التجاوز في الحجم (الطول والقطر) على ١٠% بالوزن في المعبوة الواحدة (الإدارة العامة للتدريب — وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية — ١٩٨٣) .

الزراعة المحمية

درجت العادة على استخدام الأصناف العادية من الفلفل الحلو في الزراعات المحمية ، مثل : كاليفورنيا وندر ٣٠٠ ، وبل بوى ، وليدى بل ، ويولوستار ، وغيرها . إلا أنه يفضل زراعة الهجن المرباة خصيصاً للزراعات المحمية ، مثل : جديون ، ولا مويو ، وبريو ، ولا تينو ، وكلوفس .

يشتل الفلفل في الزراعات المحمية في مصر خلال الفترة من منتصف أغسطس إلى منتصف سبتمبر . وتكون زراعة البذور قبل ذلك بنحو ٢٠ — ٢٥ يوماً ، وتؤدي الزراعة المبكرة إلى إنتاج نمو خضرى قوى قبل حلول فصل الشتاء ، مما يجعل محصولها أعلى مما في الزراعات المتأخرة . يبدأ الحصاد في الجوال المناسب (١٧ — ١٨ م ليلاً ، و ٢٢ — ٢٤ م نهاراً) بعد حوالى ٧٠ — ٨٠ يوماً من الشتل ، ولكن يستمر النمو النباتى في الصوبات لمدة ١١ شهراً من الشتل ، ويتبقى بعد ذلك شهراً كاملاً لحراثة الأرض وتعقيمها ، وإعدادها للزراعة التالية .

و يلزم نحو ٣٠ جراماً من بذور الفلفل لإنتاج شتلات تكفى لزراعة ١٠٠٠ م^٢ . وتزرع الشتلات في خطوط تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٨٠ سم ، على أن تكون المسافة بين النباتات في الخط من ٤٠ — ٥٠ سم ، وبذلك تكون كثافة الزراعة من ٢,٥ — ٣ نبات لكل متر مربع . في الأرضى الثقيلة . . تفضل إقامة مصاطب بعرض ١٥٠ سم (من قناة المصطبة إلى قناة المصطبة التالية) ، ثم يزرع بكل مصطبة خطان من الفلفل ، تفصل بينهما مسافة ٥٠ سم ، وتشتل النباتات على مسافة ٤٠ — ٥٠ سم من بعضها في الخط ، على أن تكون مواقع الجور متبادلة في الخطين (أى على شكل رجل غراب) .

تجب العناية بالرى بتوفير الرطوبة المناسبة للنباتات منذ اليوم الأول للشتل ، مع تجنب استعمال المياه العالية الملوحة . ويستجيب الفلفل للرى بالرذاذ كعامل مساعد للرى السطحى أو للرى بالتنقيط .

يسمد الفلفل في الأراضى الرملية بالكميات التالية من الأسمدة لكل ١٠٠٠ م^٢ من الأرض :

١- قبل الزراعة .. تضاف الأسمدة التالية وتخلط جيدًا بالتربة أثناء إعدادها : طن سماد عضوى متحلل ، و٧ كجم نيتروجين ، و٢٥ كجم فوسفور ، و١٥ كجم بوتاس ، ٥ كجم منجنيز .

٢- لايسمد الفلفل خلال الأسبوعين الأول ، والثانى بعد الشتل .

٣- يسمد الفلفل في الأسبوع الثالث ، وحتى الخامس بمحلول سمادى يحتوى على ٢ كجم نيتروجين ، و٨ كجم بوتاس (هذه الكميات تكفى لمدة أسبوع) .

٤- تسمد النباتات في الأسبوع السادس حتى نهاية عمر المحصول بمحلول سمادى يحتوى على ٣ كجم نيتروجين ، و١,٦ كجم فوسفور ، و٥ كجم بوتاس . وتكفى هذه الكميات لمدة أسبوع (وزارة الزراعة والثروة السمكية - الإمارات العربية المتحدة ١٩٨٢) .

أما في الأراضى الثقيلة .. فيوصى بإضافة الأسمدة التالية لكل ١٠٠٠ م^٢ من الأرض :

١- يضاف قبل الزراعة ٥-٦ م^٣ من السماد العضوى المتحلل ، و١٢٠-١٨٠ كجم من السوبر فوسفات العادى ، أو ٢٠-٣٠ كجم من السوبر فوسفات الثلاثى .

٢- يضاف ٣-٤ كجم نيتروجين ، و٢-٣ كجم بوتاس إلى جانب النباتات - قبل الرى السطحى - كل أسبوعين بعد ذلك (عرفة وآخرون ١٩٨٦) .

هذا . . ولايفيد إجراء أى تقليم لنباتات الفلفل في الزراعات المحمية ، ولكن تدعم النباتات لحماية الأفرع من الميل لأسفل والانكسار بإحدى الطرق التالية :

١- توجيه ٣-٤ أفرع رئيسية من كل نبات على خيوط رأسية دون إجراء أى تقليم لباقي الأفرع .

٢- حصر النمو النباتى بين ثلاثة خيوط أفقية تمتد على جانبى النباتات بامتداد خط الزراعة ، وربط النباتات بها مع ربط الخيوط نفسها بدعامات تثبت في الأرض كل أربعة أمتار .

٣- حصر النمو النباتى بين خيوط طولية تربط في دعائم كل مترين ، مع توجيه النباتات بين خطوط أخرى عرضية تشد كالزجاج بين الدعائم .

إنتاج البذور

مسافة العزل

مسافة العزل Isolation Distance هى تلك المسافة التى يجب أن تفصل بين حقل إنتاج البذور ،

وحقول جميع الأصناف الأخرى من نفس النوع ، أو الأنواع القريبة تقسيمياً منها ، والتي يمكن أن تتلقح معها . ونظراً لأن الفلفل تحدث به نسبة مرتفعة نسبياً من التلقيح الخلطي ، لذلك يجب عند إنتاج البذور المعتمدة ألا تقل مسافة العزل بين حقول الأصناف المختلفة عن كيلومتر ، على أن تزيد المسافة عن ذلك بين حقول إنتاج بذور الأصناف الحلوة ، وما يجاورها من أصناف حريفة . وتزداد مسافة العزل عن ذلك بنسبة ٥٠% عند إنتاج بذور الأساس foundation seed ، وهى البذور التى تكثر لإنتاج البذور التجارية المعتمدة . ويمكن تقليل مسافة العزل عن ذلك فى حالة التأكد من ضعف النشاط الحشرى فى منطقة إنتاج البذور ، ولكنها يجب ألا تقل عن نصف كيلومتر بالنسبة لبذور الأساس .

وتجدر الإشارة إلى أن الأنواع *C. chinense* ، *C. annuum* ، و *C. frutescens* تتلقح مع بعضها البعض (برغم أن التلقيحات بين البعض منها لا تكون دائماً سهلة ، وناجحة) . أما النوعان *C. pubescens* و *C. baccatum* فهما لا يتلقحان مع بعضهما البعض ، أو مع أى من الأنواع الثلاثة الأولى (Smith وآخرون ١٩٨٧) .

الزراعة وعمليات الخدمة

سبق بيان أهمية درجة الحرارة فى التأثير على عقد الثمار ، وغنى عن البيان أن أهمية درجة الحرارة تزداد عند إنتاج البذور ، وذلك لأن الثمار قد تعقد بكرياً عند انخفاض درجة الحرارة ليلاً ، ويترتب على ذلك نقص حاد فى محصول البذور . لذلك .. يجب اختيار أفضل موعد للزراعة عند إنتاج البذور . وتزرع حقول إنتاج البذور بنفس الطريقة التى تزرع بها حقول الإنتاج التجارى ، كما أنها تخضع لنفس عمليات الخدمة الزراعية ، وتزيد عليها عملية التخلص من النباتات غير المرغوب فيها roguing (يطلق على النباتات التى يتم التخلص منها اسم rogues ، وهى التى تكون مخالفة للصنف أو مصابة بالأمراض) . وتجري هذه العملية بالمرور فى حقل إنتاج البذور ثلاث مرات فى المواعيد التالية :

١ - قبل الإزهار لإزالة النباتات المخالفة فى طبيعة النمو الخضرى ، وقوته ، ومساحة الورقة ، والنباتات المصابة بالأمراض .

٢ - بداية مرحلة الإزهار وعقد الثمار لاستبعاد النباتات المخالفة فى الموصفات التى سبق بيانها ، وكذلك فى شكل ، ولون الثمار .

٣ - عند نضج الثمار لاستبعاد النباتات المخالفة فى الموصفات التى سبق بيانها ، وكذلك فى لون الثمار الناضجة .

ويضاف إلى ما سبق عند إنتاج بذور الأساس .. ضرورة قطع إحدى الشمار عرضياً من كل نبات لفحص سمك الجدار ، وتذوق جزء صغير من المشيمة للتأكد من عدم وجود أى حرافة فى الأصناف

الحلوة . ويتم في جميع الحالات استبعاد النبات المخالف بقلعه من جذوره ، والتخلص منه خارج الحقل ، حيث لا تفيد إزالة الثمار المخالفة فقط (George ١٩٨٥) .

الحصاد واستخلاص البذور

تجمع الثمار وهي حمراء ناضجة نظرًا لأن نسبة الإنبات تقل كثيرًا في البذور المستخلصة من الثمار غير الناضجة تمامًا . فقد وجد Cochran (١٩٤٣) أن نسبة إنبات البذور المستخلصة من ثمار في درجات مختلفة من النضج كانت ٦,١ % في الثمار الخضراء ، و ٦٨,٥ % في الثمار الخضراء المائلة إلى اللون الأحمر في بعض أجزائها ، و ٩٦ % في كل من الثمار الحمراء الزاهية ، والثمار التي تركت على النبات حتى بدأت في الذبول والانكماش . كما قام Hirose Narkagawa (١٩٥٥) بدراسة نسبة إنبات البذور المستخلصة من الثمار كل خمسة أيام لمدة شهرين بعد تفتح الأزهار ، ووجد أن بداية الإنبات كانت بعد ٣٠ — ٣٥ يومًا من تفتح الزهرة ، وتوافق ذلك مع اكتمال نمو الثمرة . وازدادت نسبة الإنبات بعد ذلك ، مع تقدم الثمرة في النضج لمدة ٢٠ يومًا أخرى ؛ أي حتى ٥٠ يومًا من تفتح الزهرة . كما أدى تخزين الثمار الخضراء إلى تحسن كبير في إنبات البذور المستخلصة منها . وكانت نسبة الإنبات أعلى جوهريًا في بذور الصنف تاباسكو المستخلصة من الثمار الحمراء ، عما في البذور المستخلصة من الثمار البرتقالية اللون (Edwards Sundstrom ١٩٨٧) . ويستفاد مما تقدم عدم حصاد الثمار الخضراء مع تخزين الثمار الناضجة جزئيًا في الجو العادي لمدة أسبوعين قبل استخلاص البذور منها .

تستخلص بذور الأصناف الحلوة بتقطيع الثمار آليًا ، وفصل البذور بالغسل بالماء مباشرة ، وتجفيفها بدون تأخير ثم تنظيفها . ويُفضل تجفيف البذور إلى أن تصل نسبة الرطوبة فيها إلى أقل من ٨ % (Agrawal ١٩٨٠) . أما بذور الأصناف الحريفة ذات الثمار الصغيرة .. فإنها تستخلص بتجفيف الثمار في الشمس أولاً ، أو في أجهزة خاصة ، ثم تفصل البذور بدون استعمال الماء ، ويكون ذلك إما يدويًا بالفرك ، أو آليًا ، ثم تنظف ، ويعاب على الاستخلاص اليدوي ما تسببه هذه الطريقة من مضايقات شديدة للقائمين بها .

تظهر على نسبة من بذور الفلفل بقع داكنة اللون لا يكون لها تأثير على إنباتها إلا أنها تؤثر على قيمتها التسويقية . وقد تمكن McCollum & Linn (١٩٥٥) من التخلص من هذه البقع دون التأثير على إنبات البذور بنقعها في محلول هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز ٢ % لمدة ٢٠ دقيقة .

و يتوقف محصول البذور على محصول الثمار . وبفرض أن الثمار جيدة التكوين ، وذات محتوى طبيعي من البذور (أي لم تعقد بكرًا) .. فإن كل كيلوجرام من الثمار يعطي ٥ — ٥٠ جم من البذور في الأصناف الحلوة ذات الثمار الكبيرة ، و ٢٥ — ١٠٠ جم من البذور في الأصناف الحريفة الصغيرة الحجم .

الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور

يبين جدول (١ - ٣) قائمة بأمراض الفلفل التى تنتقل عن طريق البذور، التى يجب الاهتمام بمكافحتها، والتخلص من النباتات المصابة بها إذا وجدت في حقول إنتاج البذور.

جدول (١ - ٣): أمراض الفلفل التى تنتقل عن طريق البذور (عن George ١٩٨٥).

المسبب	المرض
<i>Alternaria</i> spp.	Fruit rot عفن الثمار
<i>Cercospora capsici</i>	Frog-eye leaf spot, fruit تبقع الأوراق السركسبوري
	Stem-end rot
<i>Colletotrichum piperatum</i>	Ripe rot, anthracnose الإنثر أكنوز
<i>Diaporthe phaseolorum</i>	Fruit rot عفن الثمار
<i>Fusarium solani</i>	Fusarium wilt الذبول الفيوزارى
<i>Gibberella fujikuroi</i>	
<i>Phaeoramularia capsicicola</i>	Leaf mould, leaf spot تبقعات وتلطخات الأوراق
<i>Cercospora capsicola</i> and <i>c.unamunoi</i>	
<i>Phytophthora capsici</i>	Phytophthora blight, fruit rot لفحة فيتوفثورا
<i>Rhizoctonia solani</i>	Rhizoctonia رايزوكتونيا
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Sclerotium rot, pink joint, stem canker عفن اسكليريوشيوم
<i>Pseudomonas solanacearum</i>	Brown rot العفن البنى
<i>Xanthomonas vesicatoria</i>	Bacterial spot of fruit, stem and leaf, seedling blight التبقع البكتيرى
	Alfalfa mosaic virus فيروس تبرقش البرسيم الحجازى
	Cucumber mosaic virus فيروس تبرقش الخيار
	Tobacco mosaic virus فيروس تبرقش الدخان

الآفات ومكافحتها

يصاب الفلفل بالعديد من الآفات، منها: مسببات الأمراض، والحشرات، والأكاروسات. ويذكر Ziedan (١٩٨٠) خمسة أمراض تصيب الفلفل في مصر، هى: اللفحة (لفحة ألترناريا، ولفحة ستيمنفيللم)، والذبول الطرى، والذبول الفيوزارى، والبياض الدقيقى، ونيماٹودا تعقد الجذور.

هذا .. ويُصاب الفلفل أيضاً ببعض مسببات الأمراض الأخرى التي يُعرف وجودها في مصر، مثل :
الفطر *Sclerotium rolfsii* وفيرس تبرقش الخيار، وفيرس تبرقش الدخان، وفيرس إكس البطاطس، وفيرس وای البطاطس .

الذبول الطرى، أو مرض سقوط البادرات

من بين الفطريات التي تسبب مرض الذبول الطرى للفلفل في مصر كل من *Rhizoctonia solani* و *Alternaria* spp. و *Phytophthora* spp. وقد تؤدي الإصابة إلى تعفن البذور قبل ظهورها أعلى سطح التربة، ويعرف ذلك باسم الذبول الطرى السابق للإنبات Pre-emergence damping-off، و يظهر على شكل نقص في نسبة الإنبات، وقد تظهر الإصابة على شكل ضمور في السويقة الجنينية السفلى للبادرة عند مستوى سطح التربة، فتذبل البادرة نتيجة لذلك، ويسقط جزؤها الأخضر العلوى على سطح التربة، ويعرف ذلك باسم سقوط البادرات Post-emergence damping-off. وتجدر الإشارة إلى أن فطريات أخرى كثيرة تسبب هذا المرض في مختلف محاصيل الخضر، من أهمها :
الفطريات *Pythium debryanum*، و *Fusarium solani*، و *Colletotrichum* spp.

تناسب درجات الحرارة المرتفعة نسبياً (أو الحرارة المنخفضة في حالة الإصابة بالفطر *Pythium* spp.)، وارتفاع الرطوبة الأرضية، وقلة الإضاءة والتهوية، وزيادة كثافة النباتات الإصابة بالذبول الطرى. وجميعها ظروف تعمل على جعل البادرات رهيقة، وضعيفة، وعديمة المقاومة للفطريات المسببة للمرض.

ولمكافحة المرض .. يفضل تعقيم المشاتل ببروميد الميثايل، مع ضرورة معاملة البذور قبل زراعتها بأحد المطهرات الفطرية، مثل : فيتافاكس/ كابتان، أوفيتافاكس/ ثيرام، أوسيمسان، أو أورثوسيد بمعدل ١,٥ جم من المبيد لكل كيلو جرام من البذرة. وفي حالة ظهور الإصابة .. ينصح بترطيب المشتل بمحلول مخفف من الكابتان، أو الكوبرسان، أو البنليت بتركيز ٠,٢٥ ٪، بمعدل حوالى ٢ لتر من المحلول لكل متر مربع من المشتل، مع تكرار المعاملة كل ٧ أيام في حالة استمرار الإصابة. ويجب في كل الأحوال تجنب الزراعة الكثيفة، وتهوية المشاتل جيداً، والاعتدال في الري.

هذا .. وتصبح البادرات مقاومة للإصابة بالذبول الطرى عندما تتصلب سيقانها قليلاً، ويكون ذلك بعد الإنبات بنحو ١٥ - ٢٠ يوماً. وللإطلاع على المزيد من التفاصيل عن هذا المرض - وهو مرض شائع في معظم الخضروات - يمكن الرجوع إلى حسن (١٩٨٨ ب).

البياض الدقيقى

يسبب الفطر *Leveillula taurica* مرض البياض الدقيقى Powdery Mildew في الفلفل، وهو الفطر الوحيد الذى يتطفل داخلياً من بين جميع فطريات البياض الدقيقى، و يصيب أيضاً كل من الطماطم

والباذنجان. تتميز الإصابة بظهور بقع صفراء على السطح العلوى للورقة تقابلها — على السطح السفلى — نموات زغبية بيضاء اللون. ويزداد انتشار البقع تدريجياً حتى تغم سطح الورقة التى تصفر وتسقط. يناسب انتشار المرض درجة حرارة تتراوح من ١٨ — ٢٤ م°، ورطوبة نسبية أعلى من ٧٠ ٪، و يكافح الفطربرش النباتات بالدياثين م ٤٥ ، بمعدل ٢٥ ٪ أوبالبايليتون ، أوالروبيجان ، أوالملكوب سوبر، أوالبينوميل ، كما يفيد الرش بالكبريت القانم البلاء. يكرر الرش كل أسبوعين .

الذبول الفيوزارى

يسبب الفطر *Fusarium annuum* مرض الذبول الفيوزارى *fusarium wilt* فى الفلفل ، وهو لا يتبع النوع *oxysporum* كباقى فطريات الذبول الفيوزارى المعروفة ، وذلك لأن من أبرز أعراضه تعفن الجذور. تبدأ الأعراض على صورة تهدل فى الأوراق السلى ، يتبعه ذبول سريع للنبات ، وموت أطراف الأفرع الساقية ، ويكون ذلك مصاحباً بتحلل الجذور حتى قاعدة النبات ، مع تحليق الساق عند سطح التربة ، وتصبح الجذور مائية المظهر ومتحللة . وتشاهد الأجسام الثمرية للفطر بلون أخضر ضارب إلى البياض ، أو إلى الزرقة حول قاعدة النبات عند زيادة الرطوبة الأرضية .

يعيش الفطر فى التربة — فى غياب العائل — وينتشر مع ماء الري والأتربة التى تثيرها الرياح . وأنسب درجة حرارة لانتشار المرض تتراوح من ٢٤ — ٢٧ م° ، ويقل المرض كثيراً فى درجة حرارة تقل عن ١٦ م° ، أو تزيد عن ٣٨ م° . ويزداد انتشار المرض كثيراً عند زيادة الرطوبة الأرضية (Chupp & Sherif ١٩٦٠) .

لفحة ألترناريا

إن أهم الفطريات التى تسبب لفحة ألترناريا *Alternaria Blight* فى الفلفل ، هى : *Alternaria solani* ، و *A. tenuis* . يصيب الفطر أوراق النبات ، ويحدث بها بقعاً صفراء اللون تتحول تدريجياً إلى اللون البنى ، وتظهر بها دوائر تحيط ببعضها البعض ، ثم تصفر الأوراق وتسقط . ولكن تظهر الأعراض المميزة للمرض على الثمار على شكل عفن يطلق عليه اسم *Alternaria rot* . تصاب الثمار بالفطر من خلال الجروح والأنسجة الضعيفة التى تسببها إصابة الثمار بلفحة الشمس ، أو بتعفن الطرف الزهرى . وتزداد الإصابة خاصة فى الثمار التى اقتربت من النضج ، وتبدأ على شكل بقع بنية اللون ، يزداد اتساعها تدريجياً حتى تغم جزءاً كبيراً من جانب الثمرة ، أو طرفها الزهرى . وتغطى هذه البقع فى الجو الرطب بنموفطرى زغبى أبيض اللون يتحول إلى اللون الرمادى ، وتكون الأنسجة المصابة طرية . أما فى الجو الجاف .. فتكون الأنسجة المصابة جافة نسبياً ، وتشاهد حلقات دائرية تحيط بمركز البقعة (شكل ١ — ١٧) .



شكل (١-١٧): أعراض إصابة ثمار الفلفل بلفحة ألترناريا *Alternaria blight*.

و يكافح المرض بالرش بالمبيدات الفطرية المناسبة . و يعد برنامج الوقاية من البياض الدقيقى كافيا للوقاية من المرضين .

تبقع الأوراق السركسبورى

يسبب الفطر *Cercospora capsici* مرض تبقع الأوراق السركسبورى *Cercospora Leaf Spot* ، وأهم أعراضه ظهور بقع دائرية أو بيضاوية — لا يتعدى قطرها ٦ مم — نسبياً على أوراق (شكل ١ — ١٨) وسيقان النبات . وتتميز هذه البقع غالباً بأن مركزها ذو لون رمادى فاتح ، وحافتها بنية قائمة ، وتؤدى الإصابة الشديدة إلى اصفرار الأوراق ، وسقوطها .

يُحمل الفطر على البذور، كما يعيش على بقايا النباتات فى التربة ، وتبدأ الإصابة غالباً فى المشاتل ، وتنتشر بسرعة فى الجو الحار الرطب .

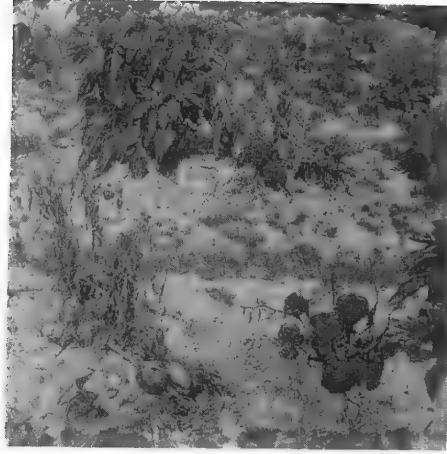
يكافح المرض باستعمال بذور خالية من الفطر المسبب للمرض ، أو معاملتها بالمطهرات الفطرية ، وتجنب زراعة شتلات مصابة ، مع الرش الوقائى بالزئبق ٦٥ ٪ (دياثين ز٧٨) ، أو الكابتان ٥٠ ٪ (أورثوسيد ٥٠ دبليو) ، أو المانيب ٧٠ ٪ (دياثين م ٢٢) بتركيز ٠,٢٥ ٪ لأى منها . ويبدأ الرش عند ظهور الإصابة ، ويستمر كل ٧ — ١٠ أيام بعد ذلك .



شكل (١-١٨): أعراض الإصابة بتبقع الأوراق السركسبورى *Cercospora Leaf Spot* في الفلفل .

لفحة اسكليروشييم

ينسب الفطر *Sclerotium rolfsii* مرض لفحة اسكليروشييم Sclerotium Blight ، أو اللفحة الجنوبية Southern Blight . يصيب الفطر عددًا كبيرًا من الخضروات الأخرى أيضًا ، من أهمها : الفاصوليا ، والبنجر ، والصلبيات ، والجزر ، والقرعيات ، والباذنجان ، والخس ، والبصل ، البازلاء « البسلة » ، والبطاطس ، والبطاطا ، والطماطم . تذبذب نباتات الفلفل المصابة فجأة ، وتتحول إلى اللون الأصفر ، ثم إلى اللون البنى (شكل ١-١٩) . يعيش الفطر في التربة ، ويصيب الساق والجذور في منطقة التاج عند سطح التربة . تصبح الأجزاء المصابة طرية ، ثم يظهر نمو كثيف من ميسيليوم الفطر تتخلله أجسام صغيرة بنية اللون هي الأجسام الحجرية للفطر ، والتي تعيش في التربة لسنوات عديدة (MacNab وآخرون ١٩٨٣) .

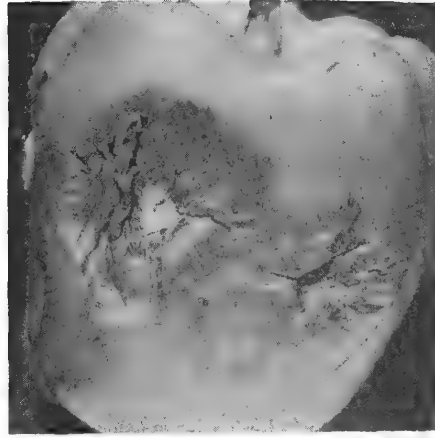


شكل (١-١٩): أعراض الإصابة بلفحة اسكليريوشيم Sclerotium Blight في الفلفل .

يكافح المرض باتباع دورة زراعية طويلة تدخل فيها المحاصيل التي لا تصاب بالفطر، مثل: الحبوب الصغيرة، والذرة، والقطن. كما تفيد إضافة نحو $\frac{1}{4}$ لتر من مبيد تراكلور، بتركيز ٠,٥ ٪ لكل شتلة عند الزراعة (Wells & Winstead ١٩٥٨).

لفحة فيتوفثورا

يسبب الفطر *Phytophthora capsici* مرض لفحة فيتوفثورا *Phytophthora Blight*، وهو يصيب جميع أجزاء النبات محدثاً عفناً طرئاً في البادرات، وعفناً بجذور النباتات البالغة، وتقرحات بالسيقان، ولفحة بالأوراق، وعفناً بالثمار. تكون المناطق المصابة مائية المظهر في البداية (شكل ١-٢٠)، ثم لا تلبث أن تجف وتحاط غالباً بنمو زغبي من ميسيليوم الفطر. يفقد النسيج المصاب من الشمرة لونه، و يصبح غائراً قليلاً؛ مما يجعل مظهر الإصابة شبيهاً بأعراض لفحة الشمس، و يوجد عادة واضحاً بين النسيج المصاب والسليم. ينتشر المرض في الجو الحار الرطب، وعند زيادة الرطوبة الأرضية، و يكافح بالرش بالمبيدات الفطرية المناسبة.



شكل (١ - ٢٠): أعراض إصابة ثمار الفلفل بلفحة فيتوفثورا *Phytophthora Blight*.

الأنثراكنوز

يسبب الفطران *Colletotrichum piperatum*، و *C. capsici* مرض الأنثراكنوز في الفلفل. يتميز المرض بتكوّن بقع دائرية غائرة على الثمار، تظهر عليها جراثيم الفطر الوردية اللون في الجو الرطب، وينتقل الفطر عن طريق البذور، ويعيش على بقايا النباتات المتحللة في التربة، و ينتشر في الجو الرطب، والحرارة العالية (٣٢م)، و يكافح بالرش الوقائي كل ١٠ أيام بالدياثين م ٢٢، أو بالدياثين ز ٧٨ بتركيز ٢٥، ٠٪.

التبقع البكتيري

تسبب البكتيريا *Xanthomonas vesicatoria* مرض التبقع البكتيري *Bacterial Spot* في كل من الفلفل والطماطم. تظهر البقع على السطح السفلي للورقة أولاً، وتكون صغيرة ومائية المظهر، وتكبر في المساحة تدريجياً إلى أن يصل قطرها إلى ٦ مم، و يصبح لونها رمادياً ضارباً إلى الأرجواني، ومركزها أسود اللون. وقد تحاط بهالة صفراء ضيقة. تكون البقع مرتفعة قليلاً على السطح السفلي للورقة، وغائرة قليلاً على سطحها العلوي. وتؤدي الإصابة الشديدة إلى تشوه الأوراق فتصبح مجمدة، وذات حافة

متموجة ، ثم تسقط ؛ مما يعرض الثمار للإصابة بلفحة الشمس . تبدأ إصابات الثمار على صورة مناطق مائية المظهر ، ثم تصبح مرتفعة قليلا وتأخذ شكل الجرب .

تنتقل البكتريا عن طريق البذور، وتعتبر البذور والشتلات المصابة المصدر الأول للمرض . ويمكن للبكتيريا أن تعيش على بقايا النباتات المصابة في التربة لمدة سنة . وتنتشر البكتيريا من نبات لآخر مع رذاذ ماء المطر أو ماء الري بالرش ، وتزداد الإصابة في الجو الرطب .

يكافح المرض باستعمال بذور خالية من البكتيريا ، وشتلات خالية من الإصابة ، وتفيد معاملة البذور بالماء الساخن على درجة حرارة ٥٠م لمدة ٢٥ دقيقة ، ورش المشاتل بمضادات الحيوية ، مثل : الأجرعيسين Agrymycin ، والفيتوميسين Phytomycin (ويحتوى كلاهما على الإستر بتومايسين Streptomycin + نحاس) كل ٧-١٠ أيام ، مع رش النباتات في الحقل بمخلوط بوردو .

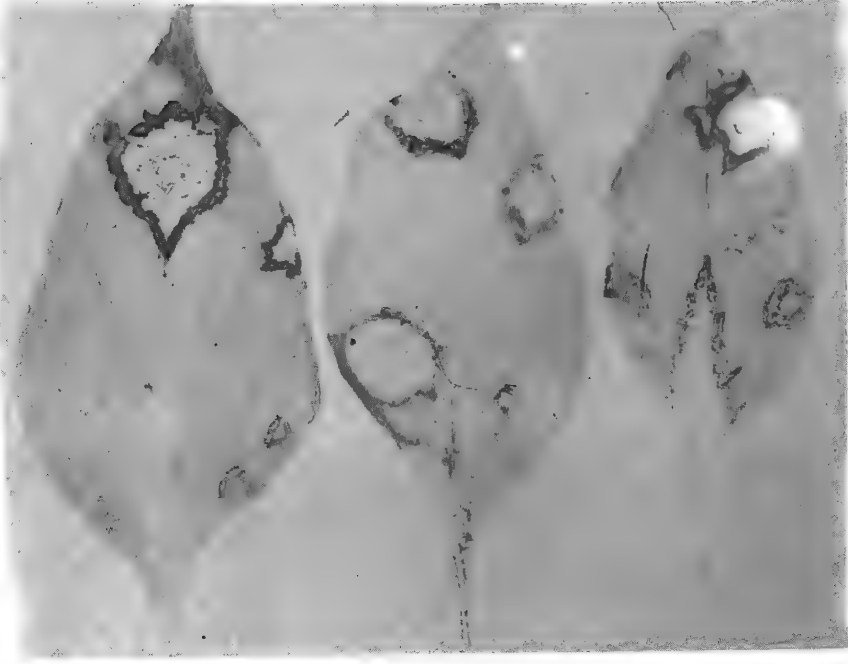
الفيروسات

يصاب الفلفل بستة فيروسات على الأقل تحدث فيه أعراضاً يتوقف مظهرها ، وشدها على الفيروس ، وسلالته ، والنمو النباتي ، وموسم النمو ، والظروف البيئية . ويختلف مدى الأعراض ما بين تبرقش ، والتفاف ، وتغضن (تجعد) الأوراق إلى تبقع الثمار ، وعدم انتظام نموها ، وتشوهها ، وتقزم النباتات مع سقوط الأزهار ، والثمار الصغيرة الحديثة العقد . وفيما يلي أهم الفيروسات التي تصيب الفلفل :

١ - فيروس برقش الخيار (CMV) Cucumber Mosaic Virus :

يحدث هذا الفيروس تبرقشاً شديداً بأوراق الفلفل ، مع ظهور مساحات كبيرة ميتة على الأوراق المسنة (شكل ١ - ٢١) . وقد تشوه الثمار ، وتظهر عليها بقع مميزة صفراء اللون ، أو حلقات صفراء تحيط بمركز واحد ، أو كلا العرضين ، ويكثر ظهور هذه الأعراض على الثمار غير الناضجة (شكل ١ - ٢٢) .

ينتقل الفيروس أساساً بواسطة حشرة من الخوخ الأخضر ، ولكنه ينتقل أيضاً بواسطة أنواع أخرى من المن ، كما ينتشر بدرجة أقل ميكانيكياً عند لمس النباتات السليمة بعد لمس النباتات المصابة . ويبقى الفيروس من موسم لآخر متطفاً - على العديد من الحشائش ، والخضر الأخرى مثل الخيار والطماطم . وأفضل وسيلة لمكافحة الفيروس هي بمكافحة المن ، والأعشاب الضارة التي قد تكون مصدراً لبداية الإصابة في الحقل .



شكل (١-٢١): أعراض إصابة أوراق الفلفل بفيرس تبرقش الخيار Cucumber Mosaic Virus
(عن MacNab وآخرين ١٩٨٣).



شكل (١-٢٢): أعراض إصابة ثمار الفلفل بفيرس تبرقش الخيار (عن Sherf ١٩٦٥).

٢- فيروس تبرقش الدخان Tobacco Mosaic Virus (TMV) :

تظهر أعراض الإصابة بهذا الفيروس على صورة تبرقش شديد في بعض أصناف الفلفل مع تغضن الأوراق ، وعديم بلوغها الحجم الطبيعي . وتظهر أعراض شفافية العروق Vein Clearing بوضوح في الأوراق الصغيرة (شكل ١ - ٢٣) ، كما تؤدي الإصابة إلى ضعف عقد الثمار ، وعدم اكتمال نمو الثمار العاقدة ، وتشوهها ، ونقص المحصول تبعاً لذلك .



شكل (١-٢٣) : أعراض الإصابة بفيروس تبرقش الدخان Tobacco Mosaic Virus في الفلفل .

ينتقل الفيروس بالوسائل الميكانيكية أثناء تداول النباتات ، وعلى الآلات الزراعية ، ولدى ملامسة النباتات لبقايا النباتات المتحللة التي توجد في التربة ، والتي يعيش فيها الفيروس أو بواسطة البذور المصابة . ويعيش الفيروس في النباتات الجافة لعدة سنوات .

وأفضل الوسائل لمكافحة هي زراعة الأصناف المقاومة، وهي متوفرة بكثرة في الأصناف الحلوة ذات الشمار الناقوسية الكبيرة، مثل: كاليفورنيا وندر ٣٠٠٠ تى إم آر، وكيستون رزستانت جاينت، و صن بوى، و يولو وندر.

٣- فيروس إكس البطاطس (PVX) :

يحدث الفيروس أعراضًا شبيهة بالأعراض التي يحدثها فيروس تبرقش الدخان، ولكنها تكون أقل حدة، ولانصاحبها أعراض شفافية العروق. ينتقل الفيروس بالوسائل الميكانيكية أثناء تداول النباتات، وبواسطة الحشرات القارضة، وهو يصيب عددًا كبيرًا من الأعشاب الضارة، والخضر الأخرى. وتعد الطماطم والبطاطس من أهم عوائله. ويجب أن تؤخذ كل هذه الأمور في الاعتبار عند التخطيط لمكافحة الفيروس.

٤- فيروس واي البطاطس (PVY) :

يحدث هذا الفيروس تبرقشًا خفيفًا بالأوراق (شكل ١ - ٢٤)، وينتقل بواسطة العديد من أنواع المن، ويعد من الخوخ الأخضر أكثرها كفاءة في نقل الفيروس. ويصيب الفيروس العديد من الأعشاب الضارة والخضر، وتعد البطاطس والطماطم من أهم عوائله، و يكافح بمكافحة حشرة المن، وزراعة الأصناف التي تتحمل الإصابة، مثل: بللامى Bellamy، وأورسوس Ursus، وكوردوبا Cordoba.



شكل (١ - ٢٤): أعراض الإصابة بفيروس واي البطاطس Potato Virus Y في الفلفل (عن MecNab وآخرين ١٩٨٣).

تكون أعراض الإصابة بهذا الفيروس على صورة تبرقش خفيف بالأوراق، وحلقات مركزية كبيرة على الأوراق والشمار، وتشوهات بالشمار، وتحلل بالجذور، وذبول وتقرم بالنباتات، وخطوط طويلة ذات لون بنى مائل إلى الأحمر بالسيقان، مع سقوط البراعم الزهرية. ويصيب الفيروس نباتات العائلة الباذنجانية، وينتقل بواسطة من البخوخ الأخضر، ومن البطاطس، ويكافح بمكافحتها (عن MacNab وآخرين ١٩٨٣).

نيماتودا تعقد الجذور

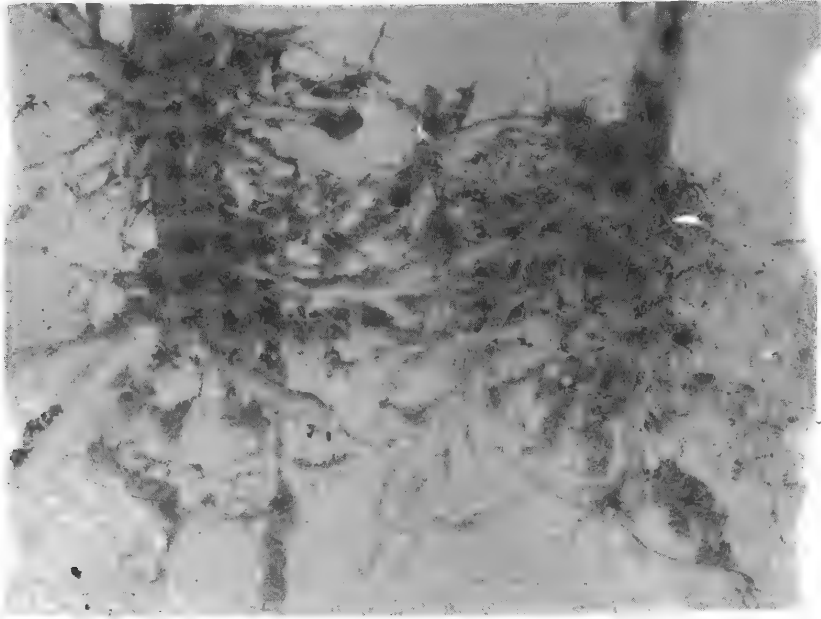
تعتبر نيماتودا تعقد الجذور من أهم أنواع النيماتودا التي تصيب الفلفل. يصاب الفلفل في المناطق الاستوائية، وشبه الاستوائية بكل من الأنواع *Meloidogyne incognita* و *M. javanica*، و *M. arenaria* وهى تحدث بالنباتات المصابة عقدًا جذرية كبيرة (شكل ١ — ٢٥) تتلف المجموع الجذرى، وتؤدى إلى اصفرار، وذبول، وجفاف الأوراق بصورة تدريجية من أسفل لأعلى، مع تقزم النباتات، ونقص المحصول تبعًا لذلك. تزيد عوائل هذه النيماتودا عن ألفى نوع نباتى؛ لذا.. فإن بقاءها في التربة المصابة أمر مؤكد. ويلزم لمكافحتها عدم زراعة المشاتل في أرض ملوثة بالنيماتودا، مع معاملة المشاتل قبل الزراعة بالنيماتودا ١٠% محبب، أو فيوردان ١٠% محبب نثرًا على سطح التربة قبل الزراعة بمعدل ٤٠ كجم للفدان في الأراضي الرملية، أو بأى من المبيدين السابقين، وكذلك تيميك ١٠% محبب، أو فايديت ١٠% محبب، بمعدل ٢٠ كجم للفدان في الأراضي الثقيلة على أن تقلب على سطح التربة بعد ثرها، ثم تزرع البذرة مباشرة بعد ذلك. أما المكافحة في الحقل الدائم.. فتكون برش النباتات بالفايدت السائل ٢٤% بعد أسبوعين، وخمسة أسابيع من الشتل، مع رى الحقل بعد الرش مباشرة على أن تكون المعاملة بمعدل لترين للفدان في حالة استخدام شتلات سبقت معاملتها في المشتل، وثلاث لترات للفدان إن لم يكن قد سبق معاملتها في المشتل، (وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية ١٩٨٥). ويمكن الإطلاع على المزيد من التفاصيل المتعلقة بنيماتودا تعقد الجذور ووسائل مكافحتها بالرجوع إلى حسن (١٩٨٨).

المن

حشرة المن صغيرة كمثرية الشكل، تعطى عدة أجيال خلال الموسم الواحد، وتكون أجيالها الأولى غير مجتحة، ولكن تظهر أفرادها مجتحة في فصل الصيف، حيث يمكنها التنقل بحرية في الحقل. يتغذى المن على امتصاص العصارة من الساق والأوراق؛ مما يؤدي إلى تجعد الأنسجة المصابة، كما ينقل إلى النباتات عددًا من الأمراض الفيروسية الهامة، مثل: فيرس تبرقش الخيار، وفيرس وى البطاطس، وفيرس إتش الدخان. كما يُفرز المن ندوة عسلية تخرج من فتحة الشرج، وتتركب من العصارة الزائدة التي تمتصها الحشرة مضافًا إليها بعض السكر والنفايات، وهى غذاء مفضل للئمل.

كما تنمو عليها بعض الفطريات غير المتطفلة على النباتات ، ولكن مجرد نموها على سطح الأوراق يعوق عملية البناء الضوئي . ويساعد تعلق الأتربة — على هذه الإفرازات — على تفاقم المشكلة . يعتبر من الخوخ الأخضر *Mvzus persicae* من أهم أنواع المَن التي تتطفل على العديد من النباتات ، فيصيب خضروات العائلة الباذنجانية ، والبقولية ، والصلبية ، والقرعية ، والمركبة ، والخبازية . وقاتز الحشرة الكاملة من هذا النوع بلونها الأخضر (حماد وعبد السلام ١٩٨٥) .

يكافح المَن برش النباتات بالأكتيليك ٥٠ ٪ قابل للاستحلاب ، بمعدل ١,٥ لتر في ٤٠٠ لتر ماء للفدان ، ويكرر الرش كلما ظهرت الإصابة ، على أن يوقف قبل الحصاد بمدة أسبوعين على الأقل .



شكل (١ - ٢٥) : أعراض الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور في الفلفل (Wells & Winstead ١٩٥٨) .

الذبابة البيضاء ونطاطات الأوراق

لا يعرف حتى الآن أى من الفيروسات التي تنتقل لنباتات الفلفل تحت ظروف الحقل بأى من هاتين الحشريتين . تقوم حشرة الذبابة البيضاء بامتصاص عصارة النبات ، ولكن ضررها يتمثل في الإفرازات العسلية التي تفرزها حوريات الحشرة ، وتلتصق بها الأتربة ، وتنمو عليها الفطريات التي تغطي سطح الورقة ، وتحجب عنها الضوء . وللمزيد من التفاصيل عن حشرة الذبابة البيضاء والأضرار التي تحدثها لمحاصيل الخضر .. راجع حسن (١٩٨٨ ب) . وتكافح كلا الحشريتين مع حشرة المَن في نفس برنامج مكافحة .

العنكبوت الأحمر (أكاروس)

يُصيب العنكبوت الأحمر العادي *Tetranychus cinuabarinus* (شكل ١ - ٢٦) العايد من محاصيل الخضر، ويتواجد بأعداد كبيرة على السطح السفلى للورقة. ينسج هذا الحيوان خيوطاً عنكبوتية يعيش تحتها، ويمتص العصارة النباتية؛ مما يؤدي إلى ظهور بقع ذات لون أصفر، أو أحمر باهت في موضع الإصابة، وقد تصبح الورقة كلها صفراء، وتسقط في الاصابات الشديدة التي تنتشر في الجو الحار الرطب.



شكل (١ - ٢٦): العنكبوت الأحمر العادي.

يكافح العنكبوت الأحمر يرش النباتات بالكثتين الميكروني ١٨,٥ ٪، بمعدل كيلوجرام واحد لافدان، أو بالتديفول بمعدل لتر واحد للافدان، و يكرر العلاج كلما لزم الأمر.

الفصل الثانى

الباذنجان

تعريف بالمحصول وأهميته

يعرف الباذنجان بغدة أسماء انجليزية ، أهمها eggplant ، ومنها أيضاً aubergine ، وهى تسمية فرنسية مشتقة من الاسم العربى من خلال الاسم الاسبانى berenjena ، والأسماء garden egg ، وbrinjal ، وmelongene . يعد الباذنجان أحد محاصيل الخضرا الرئيسية التابعة للعائلة الباذنجانية Solanaceae ، واسمه العلمى Solanum melongena var. esculenta .

الموطن وتاريخ الزراعة

يعتقد بأن الباذنجان قد نشأ فى المناطق الحارة فى كل من الهند والصين حيث ينمو فيها برياً . والنباتات البرية مرة الطعم وكثيرة الأشواك . وقد اشتق اسمه العربى من اسمه الهندى ، وذكره ابن سينا سنة ٥٩٥ ميلادية ، وابن العوام ، وابن البيطار (عن سرور وآخرين ١٩٣٦) . وللمزيد من التفاصيل الخاصة بالموضوع .. راجع Hedrick (١٩١٩) ، وChoudhury (١٩٧٦) .

الاستعمالات والقيمة الغذائية

تستخدم أصناف الباذنجان ذات الثمار البيضاء الصغيرة فى الحشو، وتطهى الأصناف ذات الثمار الكبيرة ، كما يستعمل الباذنجان أيضاً فى عمل المخللات . ويحتوى كل مئة جرام من ثمار الباذنجان على المكونات التالية : ٩٢,٤ جم رطوبة ، ٢٥ سعراً حرارياً ، ١,٢ جم بروتين ، ٠,٢ جم دهون ، ٥,٦ جم مواد كربوهيدراتية ، ٠,٩ جم ألياف ، ٠,٦ جم رماد ، ١٢ ملليجرام كالسيوم ، ٢٦ ملليجرام فوسفور ، ٧ ملليجرام حديد ، ٢ ملليجرام صوديوم ، ٢١٤ ملليجرام بوتاسيوم ، ١٠ وحدات دولية من فيتامين أ ، ٠,٥ ملليجرام ثيامين ، ٠,٥ ملليجرام ريبوفلافين ، ٠,٦ ملليجرام نياسين (Watt & Merrill ١٩٦٣) . ويتضح مما تقدم أن الباذنجان من الخضرا الغنية جداً بالحديد ، كما أنه يحتوى على كميات جيدة من النياسين .

يلاحظ تلون أنسجة ثمار الباذنجان بلون بنى ضارب إلى الرمادى عند قطعها ، ويرجع ذلك إلى نشاط إنزيم البولى فينول أوكسيداز Polyphenol oxidase . فعند قطع الثمرة .. تتعرض الأنسجة

الداخلية لأكسجين الهواء الجوى ، وتنأكسد مادة الكاتيكول catechol بفعل هذا الإنزيم إلى أورثوكونيونون التى تتحول بدورها إلى هيدروكونيونون . وبتفاعل المادتين يتولد الكاتيكول مرة أخرى بالإضافة إلى مركب الهيدروكسى كونيونون ، والذي تتجمع حبيباته لتكون الصبغة البنية اللون ، والتى تعرف باسم الميلانين melanin . ويمكن منع أكسدة الكاتيكول بمعاملة الثمار بعد تقطيعها مباشرة بحامض الأسكوربيك . وتعتبر ظاهرة تلون الأنسجة النباتية ظاهرة شائعة فى الحاصلات البستانية (النوى وآخرون ١٩٧٠) .

الأهمية الاقتصادية

بلغ إجمالى المساحة المزروعة بالباذنجان فى العالم عام ١٩٨٥ نحو ٣١٨ ألف هكتار، كان معظمها فى قارة آسيا خاصة فى الصين (لم تشمل الاحصائية الهند رغم أنها تعد من كبرى الدول المنتجة ، والمستهلكة للباذنجان) . وقد زُرِعَ فى أفريقيا ٢٦ ألف هكتار، كان منها ١٥ ألف هكتار فى مصر . كما زرع فى نفس العام ١١ ألف هكتار من الباذنجان فى العراق ، ١٠ آلاف هكتار فى سوريا ، وثلاثة آلاف هكتار فى كل من السودان ، والمملكة العربية السعودية . ومن الدول العربية الأخرى التى زرع فيها الباذنجان فى مساحة لا تقل عن الألف هكتار كل من الأردن ، وليبيا ، ولبنان . وقد بلغ متوسط إنتاج الهكتار ٢٧,٩ طنًا فى الدول المتقدمة ذات الاقتصاد الحر ، و ١٢,٥ طنًا فى الدول النامية ، و ١٢,٠ طنًا فى الدول الاشتراكية ذات الاقتصاد الموجه . وكانت السودان ، ومصر ، وسوريا من بين الدول العربية التى زرع فيها الباذنجان فى مساحات كبيرة نسبيًا ، واقترب فيها متوسط إنتاج الهكتار من متوسط الانتاج فى الدول المتقدمة ، حيث بلغ ٢٦,٠ ، و ٢١,٠ ، و ٢٠,٩ طنًا فى الدول الثلاث على التوالى . (FAO ١٩٨٦) .

وعموماً .. فان الباذنجان يزرع فى مساحات أكبر من تلك التى يزرع فيها الفلفل ، نظرًا لكونه من الخضر المفضلة فى غالبية الدول العربية . وقد زرعت منه فى مصر عام ١٩٨٦ م مساحة ٥٣٦٣ فدان ، وبلغ إجمالى الإنتاج ٤٢٦٧٩١ طن بمتوسط قدره ٩,٤١ أطنان للفدان . وكان أكثر من نصف هذه المساحة (٢٤١١٠ فدان) فى العروة الصيفية ، وتوزعت المساحة الباقية بين العروتين الشتوية (١١٩٠٤ فدان) ، والخريفية (٩٣٤٩ فدان) . وقد اقترب متوسط محصول الفدان فى العروة الخريفية (٩,٣٥ أطنان) من المتوسط العام ، وارتفع عنه قليلاً فى العروة الصيفية (٩,٩٧ أطنان) ، وانخفض قليلاً فى العروة الشتوية (٨,٣١ أطنان) (الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعى - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٧) .

الوصف النباتى

الباذنجان نبات عشبى حولى يمكن تعقيره . يموت الجذر الألى للنبات عند تقطيع البادرة لشتها ، وينمو بدلاً منه نحو ٣٠٠ جذر جانبيًا فى الثلاثين سنتيمتر العلوية من التربة ، ونحو ١٥ جذرًا آخر

أو أكثر تتجه كلها أفقيًا لمسافة ٣٠ - ٦٠ سم ، ثم تتعمق رأسياً لمسافة ١٢٠ - ٢٠٠ سم (Weaver & Bruner ١٩٢٧) . وساق الباذنجان قائمة ، ومندجة ، وكثيرة التفرع ، وتتخشب بتقدم النبات في العمر . ويصل ارتفاع النبات لنحو ٥٠ - ١٥٠ سم . والأوراق بسيطة ، وكبيرة ، وببضاوية الشكل ، عليها شغيرات كثيفة ، متبادلة ، أعناقها طويلة (٢ - ١٠ سم طولاً) بها تفصيص بسيط إلى متوسط ، ويتراوح طول الورقة من ١٥ - ٤٠ سم .

تُحمل الأزهار مقابلة للأوراق ، وتكون مفردة غالباً ، إلا أنها قد تتكون في بعض الأصناف في سورات سيمية بكل منها من ٢ - ٥ أزهار . كأس الزهرة كبير ، ولحمي ، يتكون من خمس سبلات ، ويتكون التويج من خمس بتلات قرمزية اللون تشكل دائرة يبلغ قطرها ٥ سم . تلتحم المتوك في أنبوبة متكبة تحيط بقلم الزهرة ، وتنتشر منها حبوب اللقاح من فتحات طرفية ، و يبرز الميسم عادة أعلى مستوى المتوك . تبلغ نسبة التلقيح عادة من ٦ - ٧ % ، إلا أنها قد تتراوح من ١ - ٤٧ % ، ويتوقف ذلك على النشاط الحشرى . ويحدث التلقيح الخلطي في الباذنجان بسبب بروز ميسم الزهرة من الأنبوبة المتكبة .

ثمرة الباذنجان عنبية ، وتحمل مدلاة pendant . يكبر كأس الزهرة أثناء نمو الثمرة ، ويحيط كلبيةً بالجزء السفلى من قاعدة الثمرة ، وتتكون عليه بعض الأشواك . ومعظم الأصناف ذات ثمار سوداء ، أو أرجوانية قائمة ، أبيضاء اللون . إلا أنه توجد أيضاً سلالات خضراء ، وصفراء ، وبنية اللون ، وهي إما أسطوانية طويلة ، أو كروية ، أبيضية الشكل ، و سطحها ناعم ، ولا مع . ولب الثمرة إسفنجى القوام ، أبيض اللون ، ويتكون أساساً من المشيمة التي توجد فيها البذور . تقطف الثمار بأعناقها ، إلا أن الشمار التي تصل إلى مرحلة النضج النباتي تتكون بها منطقة انفصال بين الثمرة والكأس ، وإذا تركت وقتاً كافياً .. فإنها تسقط من على النبات .

تشابه بذور الباذنجان مع بذور الفلفل في الشكل ، واللون ، والمظهر إلا أنها تكون أصغر حجماً وأشد دكنة في اللون (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

الأصناف

من أهم أصناف الفلفل المنتشرة في الزراعة مايلي

١ - بلاك بيوتى Black Beauty (شكل ٢ - ١) :

ثمارة كبيرة ، بيضوية الشكل ، لامعة ، لونها أرجواني قاتم ، يصل طولها في مرحلة النضج الاستهلاكى إلى ١٥ سم ، وقطرها إلى ٩ سم ، يصل ارتفاع النبات إلى ٧٥ سم ، إنتاجيته عالية .



شكل (٢-١) : صنف الباذنجان بلاك بيوتى Black Beauty .

٢- فلوريدا ماركت Florida Market :

يتشابه مع الصنف بلاك بيوتى ، إلا أنه متأخر عنه فى الإثمار، ونباتاته أكبر حجمًا .

٣- لونج بيربل Long Purple (شكل ٢-٢) :

ثماره أسطوانية ، رفيعة ، يصل طولها إلى ٢٠ - ٢٥ سم ، وقطرها إلى ٥ - ٧ سم ، لامعة ، لونها أرجوانى قاتم، ذات طعم جيد ، يصل ارتفاع النبات إلى ٧٠ سم ، وهو مبكر النضج ، وعالى الإنتاجية .



شكل (٢-٢) : صنف الباذنجان لونج بيربل Long Purple .

٤- الرومى :

صنف محلى ، نباتاته طويلة ، قوية النمو ، بكثيرة التفريع ، وثماره كبيرة ، كمثرية الشكل ، لونها أرجوانى قاتم . يبلغ متوسط وزن الثمرة نحو ٢٠٠ جم .

٥- بلدى أسود :

النباتات طويلة ، ولكنها أقل تفرعاً من نباتات الصنف الرومى ، ثماره طويلة لونها قرمزى قاتم .

٦- بلدى أبيض :

النباتات قصيرة نوعاً ، الثمار طويلة ، رفيعة ، بيضاء اللون ، تستخدم أساساً فى الحشو . مبكر النضج .

٧- بونيكـا Bonica :

صنف هجين ، ثماره بيضاوية الشكل ، لامعة ، لونها أرجوانى قاتم ، مبكر الإنتاج ، يصلح لكل من الزراعات المحمية والمكشوفة .

٨- أجورا Agora (شكل ٢-٣) :

صنف هجين ، ثماره بيضاوية ، مطاولة الشكل ، لامعة ، لونها أرجوانى قاتم ، يعقد بكرياً فى الجو البارد ، يصلح للعروة الشتوية فى كل من الزراعات المحمية والمكشوفة .



شكل (٢-٣) : صنف الباذنجان أجورا Agora

صنف هجين ، ثماره مطاولة ، لامعة ، لونها بنفسجي قاتم ، يصلح للزراعات المحمية .
هذا .. وللمزيد من التفاصيل الخاصة بأصناف الباذنجان .. تراجع نفس المصادر التي ذكرت
تحت هذا الموضوع في القفل .

الاحتياجات البيئية

يجود الباذنجان في الأراضي الطميية الخصبة الجيدة الصرف ، إلا أنه يزرع بنجاح أيضاً في كل
من الأراضي الخفيفة والثقيلة على حد سواء . وتفضل زراعته في الأراضي الرملية ، والطينية الرملية في
المناطق التي يكون فيها موسم النمو قصيراً ، حيث يكون الحصاد فيها مبكراً بصورة أسرع عما في
الأراضي الثقيلة .

و يعتبر الباذنجان من أكثر محاصيل الخضر حساسية للبرودة ، ويلزمه موسم نمو طويل ، ودافئ .
حتى تنجح زراعته . وتحدث أضراراً شديدة للنباتات إذا تعرضت للصقيع حتى إذا كان خفيفاً ،
ولفترة قصيرة ، أو إذا تعرضت للجو البارد الخالي من الصقيع لفترة طويلة . تتراوح درجة الحرارة
المثل لنسبات البذور من ٢٤ - ٣٢ م° ، ويستغرق الإنبات في هذه الظروف نحو ١٠ أيام . ولا تنبت
البذور في درجة حرارة أقل من ١٥ م° ، أو أعلى من ٣٥ م° . وأنسب مجال حراري لنمو النباتات يتراوح من
٢٧ - ٣٢ م° نهاراً ، ومن ٢٠ - ٢٧ م° ليلاً . ويتوقف النمو النباتي تقريباً في درجة حرارة تقل عن
١٧ م° ، كما يقل إنتاج حبوب اللقاح ، ويضعف عقد الثمار في درجة حرارة تقل عن ١٥ م° ، ويقل
بشدة عندما تنخفض درجة حرارة الليل إلى ١٠ - ١٣ م° . ويؤدي ضعف الإضاءة نهاراً إلى ازدياد
الحالة سوءاً . وعلى النقيض من ذلك .. فإن الباذنجان يعقد جيداً في درجات الحرارة المرتفعة ،
وتعتبر الأصناف الأسطوانية الطويلة أكثر تحملاً للحرارة الشديدة الارتفاع عن الأصناف البيضاوية .
و يعد الباذنجان من المحاصيل المحايدة بالنسبة لتأثير الفترة الضوئية على الإزهار ، فتبدأ النباتات في
الإزهار عادة بعد تكوين ٦ - ١٤ ورقة ، ويتوقف ذلك على مدى تبريد ، أو تأخير الصنف
(Thompson & Kelly ١٩٥٧ ، Yamaguchi ١٩٨٣) .

التكاثر وطرق الزراعة

يتكاثر الباذنجان بالبذور التي تزرع في المشتل أولاً ، ويلزم نحو ٢٥٠ - ٣٠٠ جم من البذور
لإنتاج شتلات تكفي لزراعة فدان . تكون الزراعة - في المشتل - في أحواض مساحتها ٢×٢ م° ،
أو ٣×٢ م° على أن تُسَرَّ البذور في سطور تبعد عن بعضها بمسافة ١٥ سم . ويمكن أن تكون زراعة المشتل
على قمة خطوط بعرض ٥٠ سم (أي يكون تخطيطها بمعدل ١٤ خطاً في القصبتين) ، تنثر عليها البذور في

شريط بعرض حوالى ١٥ - ٢٠ سم . وتكون زراعة البذور فى المشتل قبل الموعد المتوقع لنقلها إلى الحقل الدائم بمدة ٦ - ١٠ أسابيع ، ويتوقف ذلك على درجة الحرارة ، حيث تزداد المدة بانخفاضها . وتساعد تغطية المشتل حتى الإنبات - بشريحة من البوليثن - فى الجو البارد على إسراع الإنبات . ويفضل فى الأراضى الثقيلة تغطية أسطر الزراعة فى المشتل بالرمل ، أو بمخلوط من الرمل والتربة بنسبة ١ : ١ . وتجب العناية بالشتلات عند نقلها ، وذلك لتقليل تقطيع الجذور إلى أقل درجة ممكنة . ويفضل إنتاج الشتلات فى أوعية ذات ثقب مغروطة الشكل مثل السيدينج ترايز speedling trays حتى تحتفظ بجذورها كاملة عند الشتل .

يشتل الباذنجان فى الحقل الدائم على خطوط بعرض ٩٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٨ خطوط فى القصبتين) ، ويكون الشتل فى وجود الماء ، وعلى مسافة ٤٠ - ٦٠ سم بين النباتات فى الخط ، ويتوقف ذلك على قوة النمو الخضرى للصفة . فتكون المسافة مثلاً ٤٠ سم فى الصنف الأبيض الطويل ، و ٥٠ سم فى الصنف الأسود الطويل ، و ٦٠ سم فى الصنف الرومى .

وتجدر الإشارة إلى أن الباذنجان من الخضروات التى يمكن إكثارها بسهولة بالترقيد ، حيث يُغطى جزء من ساق النبات بالتربة مع المحافظة على ترطيبها ، فتتكون جذوراً فى هذا الجزء من الساق ، وحينئذ يمكن فصل الفرع المُرَقَد عن النبات الأم ؛ فيصبح بذلك نباتاً جديداً . وتتكون الجذور بسرعة أكبر عند معاملة العقل الساقية بالأوكسينات ، مثل : إندول حامض الخليك (IAA) ، ونفثالين حامض السخليك (NAA) . ورغم أن هذه الطريقة فى تكاثر الباذنجان لا تتبع تجارياً ، إلا أنها قد تستعمل فى الأغراض البحثية ، وفى الحدائق المنزلية لإكثار الهجن المرتفعة الثمن .

مواعيد الزراعة

يزرع الباذنجان فى مصر فى العروات التالية :

١ - العروة الصيفية المبكرة :

تزرع البذور فى المشتل فى أواخر أكتوبر ، وأوائل نوفمبر . وتشتل النباتات فى أواخر يناير ، وأوائل فبراير ، وتحصد الثمار فى أبريل ، ومايو ، ويونيو . وتلزم فى هذه العروة حماية النباتات فى المشتل بحطب الذرة ، أو شبك البلاستيك من الجهة التى تهب منها الرياح الباردة .

٢ - العروة الصيفية المتأخرة :

تزرع البذور فى فبراير ، ومارس وتشتل النباتات فى أبريل ، ومايو ، وتحصد الثمار فى يونيو ، و يوليو ، وأغسطس .

٣- العروة الخريفية :

تزرع البذور في شهري يونيو. وتشتل النباتات في يوليو، وأغسطس، وتحصد الثمار في سبتمبر، وأكتوبر، ونوفمبر. ويلزم في هذه العروة عمل وقاية للمشتل لحماية البذور، والبادرات الصغيرة.

عمليات الخدمة الزراعية

١- الترقيع :

يتم ترقيع الجور الغائبة أثناء رية « المحياة » ، أو أثناء الريّة التالية لها على ألا تزيد الفترة بين الشتل والترقيع عن ١٥ يومًا حتى تكون جميع النباتات في الحقل متقاربة في نموها.

٢- العزق :

يكون العزق سطحيًا، ويجرى بغرض التخلص من الأعشاب الضارة، مع نقل جزء من تراب جانب الخط غير المزروع إلى الجانب المزروع حتى تصبح النباتات في وسط الخط تقريبًا. ويتم ذلك بصورة تدريجية على مدى ٣-٤ عزقات. ويتوقف العزق عندما تكبر النباتات وتغطي الخطوط.

٣- الري :

يتم تأخير الريّة الأولى بعدريّة المحياة لتحفيز النباتات على تكوين مجموع جذري متعمق في التربة، ثم توالى النباتات بالري المنتظم بعد ذلك، خاصة أثناء الإزهار وعقد الثمار، وذلك لأن نقص الرطوبة الأرضية في هذه الأثناء يؤدي إلى سقوط الأزهار والثمار الحديثة العقد، كما يؤدي نقص الرطوبة أثناء نمو الثمار إلى اكتسابها لطعم لاذع.

٤- التسميد :

يسم الباذنجان بنحو ٢٠-٣٠ م^٣ من السماد البلدي القديم، و٤٠٠ كجم من سلفات النشادر، و٣٠٠ كجم من السوبر فوسفات العادي، و٣٠٠ كجم من سلفات البوتاسيوم للفدان. يضاف السماد البلدي ومعه نحو ٥٠ كجم من كل من الأسمدة الكيميائية المذكورة أثناء إعداد الحقل للزراعة (قبل الحرثة الأخيرة). أما الكميات المتبقية من الأسمدة الكيميائية.. فتضاف على ثلاث دفعات متساوية بعد الشتل بنحو ثلاثة أسابيع، وبعد ذلك بنحو شهر، وشهرين، مع مراعاة أن تكون الدفعة الثالثة أثناء الإزهار.

٥- التعقير :

تجرى عملية التعقير عادة على الصنف الأسود الطويل لأنه أكثر الأصناف تحملاً للحرارة المنخفضة، وكذلك في العروة الخريفية المزروعة في المناطق الدافئة، والتي تشتل نباتاتها في شهر

أغسطس . تُحصد ثمار هذه العروة مرة ، أو مرتين ، ثم يمنع عنها الري أثناء الشتاء ، وتقليم النباتات في منتصف شهر يناير بقص الأفرع الميتة ، والقريبة من الأرض ، ويُقَرط الثلث العلوي من الأفرع الأخرى الباقية ، ثم تهدم الخطوط ، وينثر السماد البلدي القديم بمعدل ٢٠ طنًا للفدان ، ويعزق في الأرض عزقًا خفيفًا ، ثم تقام الخطوط ، وتقسم الأرض إلى « فِرْد » ، و« حواويل » من جديد ، ويتم ذلك حوالي آخر يناير . وفي أوائل فبراير . يروى الحقل ريًا خفيفًا لتنمو النباتات ، وتزهى ، وتثمر مبكرًا حيث تعطى محصولها في شهرى مارس ، وأبريل . وبرغم أن الثمار الناتجة تكون صغيرة الحجم ، وغير منتظمة الشكل ، كما تكون النباتات غالبًا مصابة بالأمراض ، إلا أن عملية التعقير تعتبر اقتصادية نظرًا لارتفاع الأسعار خلال فترة الحصاد . هذا . وقد يحتاج الأمر إلى حماية النباتات في الجهات المكشوفة بالتزريب عليها خلال فصل الشتاء (سرور وآخرون ١٩٣٦ ، الإدارة العامة للتدريب — وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية ١٩٨٣)

الحصاد والتداول والتخزين والتصدير

النضج والحصاد

يبدأ نضج ثمار الباذنجان عادة بعد ٢,٥ — ٣ أشهر من الشتل ، ويستمر الحصاد لمدة مماثلة . تصبح الثمار في مرحلة النضج الاستهلاكي عندما تصل إلى ثلثي حجمها الكامل ، ويكون ذلك بعد ٢٥ — ٤٠ يومًا من التلقيح ، وتقطف فيما بين وصولها إلى ثلثي حجمها الكامل ، ووصولها إلى حجمها الكامل ، ولكن قبل أن تبدأ بذورها في التصلب . ويمكن التعرف على مرحلة النضج المناسبة للحصاد بالضغط على الثمرة بالإبهام ، فإذا اندفع جلد الثمرة إلى مكانه الأول بسرعة بعد رفع الإصبع ، دل ذلك على أنها مازالت غير ناضجة ، أما إذا عاد الجلد لوضعه الأول ببطء شديد ، دل ذلك على أنها زائدة النضج . وتُعد الثمار المناسبة للاستهلاك وسطًا بين الحالتين (Sims وآخرون ١٩٧٨ ، Ware & MaCollum ١٩٨٠) . وإذا تعدت الثمار مرحلة النضج المناسبة للاستهلاك ، فإنها تتحول إلى اللون البرونزي ، وتصلب قشرتها وبذورها ، وتكتسب طعمًا لاذعًا . ويتناسب محصول الباذنجان طرديا مع التأخر في حصاد الثمار ، إلا أن ذلك تصاحبه احتمالات تعدى الثمار لمرحلة النضج المناسبة للاستهلاك . وإذا حدث ذلك . فلا بد من حصد هذه الثمار والتخلص منها ، وذلك لأن تركها على النبات يُعجل من شيخوخته ، ويؤدي إلى نقص المحصول . وتحصد الثمار بأعناقها كل ٣ — ٥ أيام في الأصناف ذات الثمار الطويلة ، وكل ٥ — ١٠ أيام في الأصناف ذات الثمار الكروية والبيضية ، حيث تقصر المدة بين الجمعات في الجوارح وتطول في الجوارح الباردة . ويقطع عنق الثمرة بالسكين ، أو باستعمال مقص تقليم نظرًا لأنه يكون متصلبًا عند وصول الثمرة إلى مرحلة النضج المناسبة للحصاد .

التداول والتخزين

يعبأ الباذنجان بعد الحصاد في أجولة كبيرة ثم يسوق مباشرة . ويمكن تخزينه بحالة جيدة لمدة أسبوع في درجة حرارة ١٠م° ، مع رطوبة نسبية تتراوح من ٨٥ - ٩٠ % . و يلاحظ ظهور أعراض أضرار البرودة على ثمار الباذنجان إذا تعرضت لدرجة حرارة ٧م° أو أقل ، وتمثل هذه الأعراض في ظهور النقر السطحية عليها ، واكتسابها لونًا برونزيًا ، مع زيادة فرصة إصابتها بالفطر ألترناريا *Alternaria* بعد إخراجها من المخزن .

التصدير

يمكن تصدير الفائض من محصول الباذنجان ، وذلك نظرًا لأن الدول الأوروبية تحتاج إليه خلال فترة يتوفر فيها المحصول المنتج محليًا . فمثلاً .. تستورد فرنسا كميات كبيرة منه من منتصف مايو إلى منتصف يوليو ، ويفضل فيها الصنف Long Violet ، وهو صنف أسود طويل .

ويشترط المُشرع المصري أن تكون ثمار الباذنجان المصدرة من صنف واحد ، وأن تتراوح أطوالها من ١٠ - ٢٠ سم في الأصناف المستطيلة الثمار ، وألا تقل في الأصناف الكروية عن ٨ سم ، وأن تكون منتظمة الشكل ، ممتلئة ناضجة ، وخالية من البذور الصلبة ، وذات لون طبيعي ، ونظيفة ، وملساء ، وغير لينة ، أو ذابلة ، ومحفوظة بأعناقها ، وخالية من الجروح . كما يجب أن تكون ثمار الطرد الواحد متماثلة الأطوال ، والأحجام ، ويجوز التجاوز عن هذه الأطوال ، والأحجام بنسبة لا تزيد عن ١٠ % بالعدد من كل طرد .

و يقسم الباذنجان إلى درجتين :

١ - الدرجة الأولى :

وهي التي لا تزيد فيها نسبة العيوب التجارية على ٥ % بالعدد في الطرد الواحد .

٢ - الدرجة الثانية :

وهي التي لا تزيد فيها نسبة العيوب التجارية على ١٠ % بالعدد في الطرد الواحد .

و يقصد بالعيوب التجارية ما يوجد على سطح الثمرة من البقع ، ولفحة الشمس ، والخدوش ، والجروح الملتئمة .

و يعبأ الباذنجان في صناديق من الخشب ، أو الكرتون ، أو أقفاص من الجريد ، أو سلال من الغاب ، أو عيدان الحناء سعة ١٥ - ٢٠ كجم . ويحدد القانون مواصفات كل نوع من هذه العبوات . ويتطلب القانون تطيّن العبوات بورق البارشمينت المُثَقَّب فيما عدا صناديق الكرتون ، وأن تعبأ الثمار في صفوف طولية بدون لف ، و يشترط أن تكون الأعناق في اتجاه واحد ، وأن تكون في طبقات يوضع

بينها ورق زبدة ، أوقصاصات ورق ، ويجب أن تملأ الشمار فراغ العبوة بحيث تكون ثابتة ، وغير مضغوطة . و يسمح بالتجاوز في وزن الطرد بالزيادة بنسبة لا تزيد عن ٢ % . و يكتب على كل طرد من الخارج البيانات التالية : كلمة « باذنجان » مع ذكر الصنف ، والدرجة ، والعلامة التجارية ، واسم المصدّر وعنوانه ، ووزن الطرد الصافي . وتكتب هذه البيانات باللغة العربية بحروف ظاهرة تتناسب مع حجم العبوة ، ومادة ثابتة باللون الأخضر في الدرجة الأولى ، وباللون الأحمر في الدرجة الثانية ، ويجوز كتابة هذه البيانات فضلا عن ذلك بلغة أجنبية .

هذا .. وللوقوف على الرتب الرسمية للباذنجان في الولايات المتحدة الأمريكية يراجع Seelig (١٩٦٨) .

إنتاج البذور

مسافة العزل

تتوقف مسافة العزل بين حقل إنتاج البذور، وحقول الباذنجان المجاورة على رتبة البذور المنتجة ، ومدى النشاط الحشري في المنطقة . فعندما يكون النشاط الحشري قليلاً .. تكفى ٤٠٠ م كمسافة عزل عند إنتاج بذور الأساس ، و ٢٠٠ م عند إنتاج البذور المعتمدة . أما عندما يكون النشاط الحشري كبيراً — كما هو الحال في مصر — فان مسافة العزل يجب ألا تقل عن نصف كيلومتر عند إنتاج البذور المعتمدة على أن تصل إلى كيلومتر في حالة إنتاج بذور الأساس .

الزراعة وعمليات الخدمة

تزرع حقول إنتاج بذور الباذنجان بنفس الطريقة التي يزرع بها المحصول التجارى من الشمار ، ولكن لابد من زيادة مسافة الزراعة بين النباتات قليلاً حتى يمكن فحص كل نبات على حدة . وتفضل الزراعات التي تشتت مبكراً في شهر مارس ، وأبريل نظراً لأن نموها الخضرى يكون قوياً ، وتكون ثمارها جيدة التكوين . و يفيد توفير خلايا النحل في حقول إنتاج البذور في تحسين العقد ، وزيادة محصول البذور . وينصح بجمع الثمار مرة أو مرتين — وهى في مرحلة النضج الاستهلاكى — بغرض تشجيع النمو الخضرى ، ثم ترك الشمار التي تتكون بعد ذلك حتى تنضج .

وتجرى عملية التخلص من النباتات غير المرغوب فيها على ثلاث مراحل كمايلي :

١ — قبل الازهار :

تزال النباتات المخالفة للصنف في طبيعة النمو ، ووضع ، وشكل الأوراق ، وحجمها النسبى .

٢- في بداية الازهار :

يتم التخلص من النباتات المخالفة للصنف في الصفات السابقة ، وتضاف إليها درجة ظهور الأشواك .

٣- مرحلة الإثمار :

تتم فيها إزالة النباتات المخالفة للصنف في شكل ، وحجم ، ولون الثمار عند النضج . و يضاف إلى ذلك اللون الداخلى للثمرة عند إنتاج بذور الأساس .

الحصاد واستخلاص البذور

تحصد الثمار المكتملة النضج على دفعات . ويعرف النضج باكتمال تكون طبقة الانفصال خلف كأس الثمرة مباشرة ، وتلون الثمار باللون البرونزى . ويجب عدم الانتظار لحين تكون طبقة الانفصال في حالة إنتاج بذور الهجن حتى لا تسقط على الأرض فلا يعرف إن كانت ناتجة من تهجين أم من تلقيح طبيعى .

تترك الثمار التى يتم قطفها في مكان ظليل ، حتى تلين وتأخذ لونا بنياً ، أونحاسياً ، ثم تقطع وتستخلص منها البذور يدوياً بدون الحاجة لاستعمال الماء ، وتصلح هذه الطريقة للكميات الصغيرة من البذور (George ١٩٨٥) . أما في الكميات الكبيرة .. فان البذور تستخلص آلياً ، حيث تقطع الثمار ، وتهرس ، ثم تفصل البذور عن اللب بالغسل بالماء ، ثم تجفف البذور بسرعة ، وتنظف . ويذكر (Agrawal ١٩٨٠) طريقة أخرى لاستخلاص البذور ، يتم فيها تقطيع الثمار إلى شرائح رفيعة تنقع في الماء لمدة ١٢ ساعة ، حيث تنفصل البذور عن اللب ، و يلى ذلك فصل البذور بتكرار الغسل بالماء ، ثم تجفف حتى تصل نسبة الرطوبة فيها إلى ٨% قبل تخزينها . تعطى الزراعات الجيدة نحو ٣٠٠ كجم من البذور ، إلا أن المتوسط العام يقل كثيراً عن ذلك ، حيث يبلغ نحو ٦٠ كجم في حالة الهجين ، ونحو ٨٠ كجم في الأصناف العادية .

الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور

تُحمل مسببات الأمراض التالية في البذور ، أو عليها . ويجب الاهتمام بمكافحتها ، والتخلص من النباتات التى تظهر عليها أعراض الإصابة بها ، وهى :

١ - الفطر *Alternaria alternata* المسبب للفة ألترناريا على النوات الخضرية والثمار .

٢ - الفطر *Colletotrichum sp.* المسبب للأثر اكنوز .

٣ - الفطر *Fusarium mannuum* المسبب للذبول الفيوزارى .

٤ - الفطران *V.dahliae* ، *Verticillium albo-atrum* المسببان لذبول فيرتيسيليم .

الآفات ومكافحتها

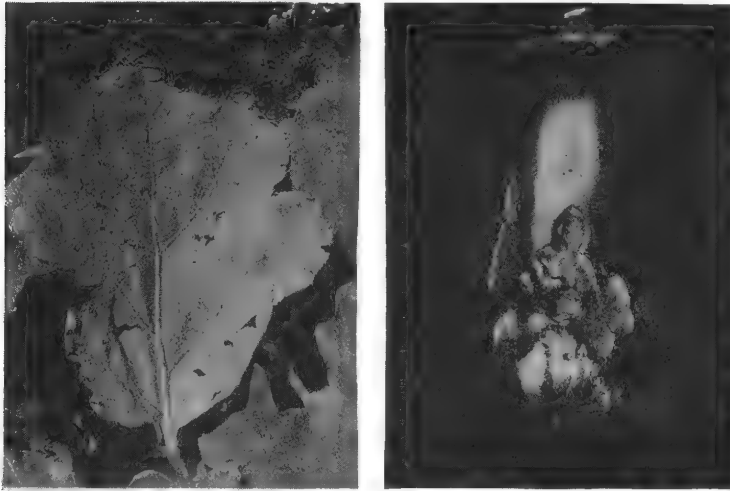
يذكر Ziedan (١٩٨٠) أن أهم الأمراض التي تصيب الباذنجان في مصر هي : الذبول الطرى (أومرض تساقط البادرات) ، ولفحة ألترناريا ، والذبول الفيوزارى ، والبياض الدقيقى ، ونيما تودا تعقد الجذور . و يصاب الباذنجان بعدد آخر من مسببات الأمراض منها ماتخصص على الباذنجان بصفة رئيسية ، مثل *Septoria melongenae* ، و *Phomopsis vexans* ، وفيروس تبرقش الباذنجان ، ومنها ماتصيب العديد من الخضروات الأخرى وتوجد في مصر مثل *Sclerotium rolfsii*

الذبول الطرى

تسبب الفطريات . *Phytophthora* spp ، و *Pythium* spp ، و *Rhizoctonia solani* مرض الذبول الطرى Damping-off في مصر . وهو نفس المرض الذى سبقت مناقشته ضمن أمراض الفلفل .

لفحة ألترناريا

يسبب الفطر *Alternaria solani* مرض لفة ألترناريا Alternaria Blight في الباذنجان ، حيث تظهر الأعراض - على الأوراق - على شكل بقع رمادية إلى بنية اللون ، جلدية الملمس ، لايزيد قطرها عن ٨ مم ، ولكن يؤدى وجود الكثير من البقع على الورقة إلى تلونها باللون الأصفر ثم سقوطها . أما إصابات الثمار .. فتكون على صورة بقع دائرية صغيرة غائرة قليلاً (شكل ٢ - ٤) . و يكافح المرض بالرش الوقائى بالمبيدات الفطرية المناسبة كما فى مرض البياض الدقيقى .



شكل (٢ - ٤) : أعراض الإصابة بلفحة ألترناريا Alternaria Blight على ثماره ، وأوراق الباذنجان .

البياض الدقيقى

يسبب الفطر *Leveillula taurica* مرض البياض الدقيقى Powdery Mildew فى الباذنجان (شكل ٢-٥) ، وهو نفس المرض الذى سبقت مناقشته ضمن أمراض الفلفل . ويكافح المرض فى الباذنجان برش النباتات بمجرد ظهور الإصابة بمادة تراهى ميلتوكس فورت ، أوريدوميل زنيب بتركيز ٢٥,٠% ، وبمعدل ١,٥ كجم للفدان ، مع تكرار الرش كل ١٢ يومًا .



شكل (٢-٥) : أعراض الإصابة بالبياض الدقيقى فى الباذنجان .

الذبول الفيوزارى

يسبب الفطر *Fusarium annuum* مرض الذبول الفيوزارى Fusarium Wilt فى كل من الباذنجان ، والفلفل . وقد سبقت مناقشته ضمن أمراض الفلفل .

لفحة اسكليروشييم

يسبب الفطر *Sclerotium rolfsii* مرض لفة اسكليروشييم ، أو اللفحة الجنوبية Southern Blight فى عدد من محاصيل الخضر، منها : الباذنجان ، والفلفل . وقد سبقت مناقشة المرض ومكافحته ضمن

أمراض الفلفل . و يبين شكل (٢ - ٦) أعراض الإصابة عند قاعدة النبات ، حيث تظهر الأجسام الحجرية للفطر ، وهي ذات لون بني .



شكل (٢ - ٦) : أعراض الإصابة بلفحة اسكليروشيم على قاعدة ساق الباذنجان .

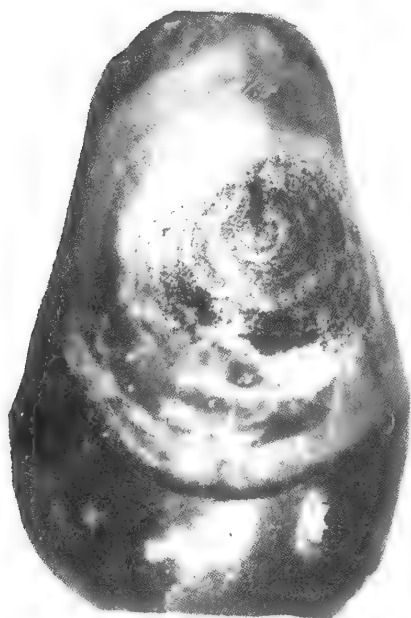
الأنثراكنوز

يسبب الفطر *Colletotrichum sp.* مرض الأنثراكنوز Anthracnose ، وأهم ما يميز المرض البقع التي تظهر على الثمار الناضجة ، وهي بقع غائرة لا يزيد قطرها عن ٢ ، ١ سم ، وقد تكون مجرد نقط صغيرة ، ولكنها قد تتجمع معاً لتشكل بقعاً كبيرة . وتؤدي شدة الإصابة إلى سقوط الثمرة ، مع بقاء عنقها متصلاً بالنبات . و يعيش الفطر في بقايا النباتات المصابة في التربة .

لفحة فوموبسيس

يسبب الفطر *Phomopsis vexans* مرض لفة فوموبسيس Phomopsis Blight . يصيب الفطر جميع أجزاء النبات أعلى سطح التربة في أي مرحلة من النمو . وقد تظهر الأعراض في البداية على سيقان وأوراق البادرات ، وتؤدي إلى تحليقها وموتها . وتكون أعراض الإصابة — على الأوراق — على صورة بقع مستديرة قد يصل قطرها إلى ٢ ، ٥ سم ، لونها بني إلى رمادي ، وذات حافة محددة لونها بني قاتم

(شكل ٢-٧) . ثم يصبح مركز البقعة رمادياً مع تقدم الإصابة ، وتظهر فيه الأجسام البكنيدية للفطر على شكل نقط صغيرة سوداء اللون . وقد تصفر الأوراق المصابة وتسقط . وتشابه إصابات الثمار مع إصابات الأوراق ، إلا أن البقع المتكونة تكون أكبر كثيراً على الثمار (شكل ٢-٨) . وتكون الثمار المصابة طرية ، ومائية في البداية ، ولكنها تصبح جافة ومخنطة mummified بعد ذلك ، كما تتكون تقرحات على ساق النبات . ينتقل الفطر عن طريق البذور ، ويعيش في التربة على بقايا النباتات المصابة . كما ينتقل المرض مع الشتلات المصابة ، و ينتشر مع قطرات الأمطار ، أو ماء الري بالرش . وتزداد حدة الإصابة في الجو الحار الرطب (MacNab وآخرون ١٩٨٣) .



شكل (٢-٧) : أعراض الإصابة بلفحة فوموبسيس شكل (٢-٨) : أعراض الإصابة بلفحة فوموبسيس على الثمرة (عن MacNab وآخرين ١٩٨٣) .
Phomopsis Blight على الورقة .

يكافح المرض بزراعة بذور سليمة خالية من الإصابة ، حيث تبدو البذور المصابة قائمة اللون ، وذابلة أو متفغضة قليلاً . ويمكن تخليص البذور من الإصابة بمعاملتها بالماء الساخن على درجة ٥٠ م° ، لمدة نصف ساعة ، ثم معاملتها بأحد المطهرات الفطرية مثل الكابتان . وتجب العناية بكفاحه المرض في المشاتل بالرش بالزيرام ، أو بالكابتان بتركيز ٢٥ ، ٠ % كل ٥ - ٧ أيام ، على أن يشمل الرش النباتات و سطح التربة معاً . ويستمر الرش في الحقل باستعمال المانيب بنفس التركيز السابق ، ويفضل كذلك اتباع دورة زراعية ثلاثية ، كما تجب العناية بالتهوية الجيدة في الزراعات المحمية سواء أكان

ذلك بالنسبة للمشاكل ، أم للنباتات النامية في الصوب . هذا .. وتتوفر المقاومة للمرض في بعض الأصناف مثل فلوريدا ماركت (Chupp & Sherif ١٩٦٠) .

ذبول فيرتيسلليم

يسبب الفطر *Verticillium spp.* مرض ذبول فيرتيسلليم *Verticillium wilt* في الباذنجان . تؤدي الإصابة إلى تقزم النباتات ، وظهور اصفرار بين العروق الرئيسية في الأوراق ، ثم ذبولها وجفافها . وتبقى النباتات غالباً على هذا الوضع ، ولكن بعضها قد يموت . ينمو الفطر في الحزم الوعائية للنبات ويؤدي إلى تلوونها ، وتشتد الإصابة عند إصابة النباتات ببعض أنواع النيماتودا ، مثل : نيماتودا تعقد الجذور ، ونيماتودا التقرح . ولا يتوقع ظهور المرض في الزراعات المكشوفة ، وذلك لأن الفطر ينشط في الجوامد المائل إلى البرودة ، لكنه قد يظهر في الزراعات المحمية شتاءً في البيوت غير المدفأة إذا وجد الفطر في التربة .

الذبول البكتيري

تسبب البكتيريا *Pseudomonas solanacearum* مرض الذبول البكتيري في كل من : الباذنجان ، والطماطم ، والفلفل ، والبطاطس . ويعرف المرض في البطاطس باسم العفن البنى ، وتسببه سلالة مخالفة لتلك التي تسبب المرض في الباذنجانيات الثمرية . تظهر الإصابة في الحقل على شكل ذبول فجائى بسبب نمو البكتيريا في الحزم الوعائية للنباتات المصابة ، وتؤدي إلى تلونها باللون البنى . ومع تقدم الإصابة .. تظهر على أوراق النبات بقع بنية اللون تبدأ عند الحافة ، وتتجه إلى الداخل تجاه العرق الوسطى ، ويستمر ذلك حتى تلون الورقة كلها باللون البنى وتسقط . وتتقدم هذه الأعراض على النبات من أسفل لأعلى . ومن العلامات المميزة للإصابة .. ظهور إفرازات غاطية لزجة من ساق النبات لدى قطعها عرضياً في منطقة الإصابة ، وهى عبارة عن النموات البكتيرية مختلطة مع نواتج تحليل الانسجة النباتية .

تعيش البكتيريا في بقايا النباتات الميتة في التربة ، ويمكن أن تبقى في غياب العائل لمدة ١٢ عاماً . وتنتشر مع ماء الري ، وتحدث الإصابة في الطبيعة عن طريق الجذور من خلال الجروح التي تحدثها الآلات الزراعية ، والحشرات ، والنيماتودا (العروسي وآخرون ١٩٨٧) . وتعد زراعة الأصناف المقاومة أفضل وسيلة لمكافحة المرض .

نيماتودا تعقد الجذور

يعصاب الباذنجان بنفس أنواع نيماتودا تعقد الجذور التي تصيب الفلفل ، وقد سبقت مناقشة المرض ومكافحته ضمن امراض الفلفل .

الذبابة البيضاء ، والمن ، ونطاطات الأوراق :

تكافح هذه الحشرات بالرش بالأكتيك ٥٠ % ، بمعدل ١,٥ لتر في ٤٠٠ لتر ماء للفدان ، ويكرر العلاج إذا استمرت الإصابة ، على أن يوقف الرش قبل بدء الحصاد بأسبوعين على الأقل . وقد سبقت مناقشة هذه الحشرات والأضرار التي تحدثها ضمن آفات الفلفل .

حفار ساق الباذنجان

تصيب حشرة حفار ساق الباذنجان (*Euzophora osseatella*) نباتات الباذنجان ، والفلفل ، والبطاطس . فتثقب اليرقات السيقان والأفرع ؛ مما يؤدي إلى وقف نموها أو موتها . وتتميز الإصابة بوجود ثقب على السيقان المصابة ، وبخاصة في الجزء السفلي منها ، ويظهر على فوهتها براز الحشرة مختلطاً مع بعض الأنسجة النباتية . تمضي اليرقات بياتها الشتوى داخل السوق المصابة . وتكافح الحشرة بجمع الأفرع والنباتات المصابة وحرقها بما فيها من حشرات ، مع رش النباتات بمجرد فقس البيض ، وقبل أن تدخل اليرقات إلى سوق النبات بالدبتر كس ، أو بالسيفين .

دودة درنات البطاطس

تصيب دودة درنات البطاطس *Phthorimaea (Gnorimochema) operculella* الباذنجان وغيره من محاصيل العائلة الباذنجانية ، حيث تتطفل على أكثر من ٢٠ نوعاً منها . ويعتبر الباذنجان ، والبطاطس ، والطماطم من أهم عوائل الحشرة . تشتد الإصابة في العروة الصيفية ، وتبدأ بوضع الإناث لبيضها على المجموع الخضرى ، أو على الثمار الغضة قرب الكأس . وبعد فقس البيض .. تدخل اليرقات في الورقة قرب قاعدتها محدثة أنفاقاً بها ، تمتد في أنسجة النبات حتى الساق ، كما تدخل اليرقات في الثمار أيضاً . وليس لهذه الحشرة بيات شتوى في مصر إلا أنها تعيش على العوائل المختلفة على مدار العام ، وتكافح بجمع الأفرع والنباتات المصابة وإعدامها ، وحرق النباتات المصابة بعد الحصاد ، ورش النباتات بالسيفين ٨٥ % القابل للبلل ، أو الجاردونا ٧٠ % بنسبة ٤,٠ % لكل منهما ، ويكرر الرش كل ١٠ أيام إذا استدعى الأمر ذلك .

دودة ورق القطن

تصيب دودة ورق القطن العادية (*Spodoptera littoralis*) أغلب محاصيل الحقل ، والخضر ، والفاكهة ، ونباتات الزينة ، ولا يقتصر ضررها على الأوراق ، بل يتعداها إلى جميع أجزاء النبات الأخرى . تضع الأنثى بيضها في الغالب على السطح السفلى للأوراق في قطع ، وتحوى اللطعة الواحدة من ٢٠٠ — ١٠٠٠ بيضة . تبدأ اليرقات عقب خروجها من البيض في التغذية على نسيج بشرة الورقة ، وتبقى على النبات حتى عمرها الثالث أو الرابع ، وبعد ذلك تتجه نحو الأرض لتختبئ في شقوق التربة أسفل النبات نهائياً هرباً من الجو الحار ، وتتسلق النبات ثانية للتغذية عند اعتدال الجو قرب

الأصيل . يبلغ طول اليرقة — عند اكتمال نموها — نحو ٤ — ٥ سم ، ويكون لونها زيتونياً أخضر . أوزيتونياً بنياً ، أرمادياً قاتمًا ، أو أسود . وليس لهذه الحشرة بيات شتوى في مصر . ولكنها تتواجد على عوائلها المختلفة على مدار العام .

وتكافح الحشرة باتباع الوسائل التالية :

١ — الاهتمام بحرث الأرض وعزقها لإبادة اليرقات والعدارى التى قد توجد فى التربة ، ونقاوة الحشائش ، وذلك لأن اليرقات تتربى عليها .

٢ — نشر الجير على جوانب الحقول السليمة حتى لا تنتقل إليها الإصابة من الحقول المجاورة .

٣ — جمع اللطم باليد ما أمكن ذلك .

٤ — الرش بالسوميشون ١٠٠ % بنسبة ٠,٤٥ % ، أو بالجاردونا ٧٠ % بنسبة ١,٥ .

أو بالفالسكون بنسبة ٠,٥ % ، أو بالسيفين ٨٥ % بنسبة ٠,٤ % (حاد وعبد السلام ١٩٨٥) .

الدودة الخضراء ، أو دودة ورق القطن الصغرى

تصيب الدودة الخضراء (*Spodoptera exigua*) نفس العوائل التى تصيبها دودة ورق القطن العادية ، وتتشابه معها إلى حد ما فى دورة الحياة . يبلغ طول اليرقة التامة النمو من ١,٧ — ٢,٢ سم ، ولونها فى العادة بنى مبقع ببقع بيضاء ، إلا أن لونها يختلف حسب نوع التربية . وتكافح بنفس الطرق التى تكافح بها دودة ورق القطن العادية .

العنكبوت الأحمر

سبقنا مناقشة العنكبوت الأحمر ، والأضرار التى يحدثها للنبات ضمن آفات الفلفل . ويعتبر الباذنجان من أكثر الخضروات إصابةً بالعنكبوت الأحمر ، وذلك نظراً لكثافة الشعيرات على أوراقه ، وتعلق الأتربة المثارة بها ؛ مما يساعد على زيادة الإصابة . ويعالج العنكبوت الأحمر بالرش بالكليثين الميكرونى ١٨,٥ % بمعدل ١ كجم ، أو الكليثين الزيتى ١٨,٥ % بمعدل ١ لتر ، أو تديفول بمعدل ١ لتر ، أو تديفون ف ١٨ (٨ %) ، بمعدل ٨٠٠ مل للفدان . ويعاد الرش عند الضرورة (وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية ١٩٨٥) .

الفصل الثالث

البسلة

تعتبر البسلة من أهم محاصيل الخضر التي تتبع العائلة البقولية، وهي عائلة تضم عددا كبيرا من محاصيل الخضر. وسنتناول منها بالدراسة في هذا الكتاب أربعة محاصيل رئيسية، هي: البسلة، والفاصوليا واللوبياء، والفل الرومي. أما باقي محاصيل الخضر البقولية.. فإنها تعد ثانوية في الأهمية في معظم أرجاء الوطن العربي.

تعريف بالعائلة البقولية

تعرف العائلة البقولية Leguminosae باسم عائلة الفاصوليا bean family. وتعرف بعض محاصيل الخضر البقولية باسم pulse crops، وهي المحاصيل التي تزرع لأجل بذورها الجافة، مثل: اللوبياء، والفاصوليا. وتعتبر العائلة البقولية من أكبر العائلات النباتية، فهي تضم نحو ٦٩٠ جنس، وحوالي ١٨٠٠ نوع. وقد دفع ذلك عالم التقسيم النباتي Hutchinson إلى وضع جميع البقوليات في رتبة Leguminales التي ضم إليها ثلاث عائلات، هي: البقمية Caesalpiniaceae، والطلحية Mimosaaceae، والفراشية Papilionaceae (وتعرف العائلة الأخيرة أيضا باسم Fabaceae). إلا أن Purseglove (١٩٧٤) يرى الإبقاء على العائلة البقولية Leguminosae مع تقسيمها إلى ثلاث تحت عائلات، هي: Caesalpinioideae، Mimosoideae، و Papilionoideae. وتعرف تحت العائلة الأخيرة أيضا بالأسماء: Papilionatae، و Faboideae، و Lotoideae، وهي أهمها، وتضم نحو ١٢٠٠ نوع منها جميع الخضر البقولية.

وأوراق البقوليات مركبة غالباً، ومتبادلة، ولها أذينات، والأزهار خنثى، وغير منتظمة، وتتركب من خمس سبلات منفصلة، وخمس بتلات.. تعرف الخلفية منها بالعلم، والجانبين بالجنحين، والأماميتان بالزورق، والأخيرتان ملتحمتان، وتضم بداخلهما أعضاء التذكير، وأعضاء التأنث. يتكون الطلع من ١٠ أسدية في محيطين، وتبقى السداة الخلفية منفردة.. بينما تلتحم خيوط الأسدية التسعة الأخرى وتشكل أنبوبة سدائية تضم بداخلها المتاع. يتركب المتاع من كربة واحدة، تحتوي على حجرة واحدة، ويوجد بداخلها صفان متقابلان من البويضات على الطرز البطنى،

والمبيض علوى، والتلقيح ذاتى غالباً، ولكنه قد يكون خلطياً بالحشرات، والثمرة إما قرنة Pod، أو بقلة legume. وتعرف البقلة بأنها ثمرة تتكون من غرفة واحدة، تفتتح من طرزها الظهرى والبطنى عند النضج. والبذور لا إندوسبرمية عادة.

١ — الورقة مركبة ريشية فردية تتكون من ثلاث وريقات :

أ — الوريقات خشنة مغطاة بشعيرات، والأذينات صغيرة جداً: الفاصوليا.

ب — الوريقات ناعمة غير مغطاة بشعيرات، والأذينات كبيرة وظاهرة: اللوبيا.

٢ — الورقة مركبة فردية، والوريقة الطرفية متحورة إلى محلاق :

أ — المحلاق كبير، والأذينات كبيرة: البسلة.

ب — المحلاق أثرى صغير، والأذينات صغيرة: الفول الرومى.

وللمزيد من التفاصيل عن الوضع التقسيمى، والوصف النباتى لمحاصيل الخضر التابعة للعائلة البقولية.. يراجع كل من: Hedrick (١٩٣١)، و Purseglove (١٩٦٨)، و Smartt (١٩٧٦)، و Nat. Acad. Sci (١٩٧٩).

تعريف بالمحصول وأهميته

تعرف البسلة (أو البازلاء) فى بعض الدول العربية باسم بزاليا، وتسمى بالانجليزية peas، وتميز إلى طرازين: garden peas، وهى التى تزرع لأجل بذورها الخضراء، و field peas وهى التى تزرع لأجل بذورها الجافة. ويعرف كلاهما علمياً باسم *Pisum sativum* L. (ومن الأسماء العلمية الأخرى التى كانت تعرف بها البسلة سابقاً: *P. hortense*، و *P. sativum* subsp *hortense*). ويضم النوع *P. sativum* صنفين نباتيين هما:

١ — البسلة العادية التى تؤكل بذورها سواءً كانت خضراء، أم جافة: *P. sativum* var. *humile*.

. Poir

٢ — البسلة التى تؤكل قرونها كاملة أو البسلة السكرية: *P. sativum* var *macrocarpon* (Ser).

أما الاسم العلمى *P. arvense* L. فإنه كان يطلق على البسلة التى تزرع لأجل بذورها الجافة، إلا أنه ليس له ما يبرره، ولم يعد مستعملاً.

يغلب الظن بأن موطن البسلة يقع في المنطقة الممتدة من وسط آسيا حتى شمال غرب الهند وأفغانستان والمناطق المجاورة. كما توجد مناطق نشوء ثانوية في كل من الشرق الأدنى. وهضاب وجبال الحبشة. وقد عرفت البسلة عند قدماء المصريين، والرومان، والإغريق، ووجدت بذورها في مقابر قدماء المصريين (Hedrick ١٩١٩). وللمزيد من التفاصيل عن موطن وتاريخ زراعة البسلة.. يراجع Hedrick (١٩١٩ و ١٩٢٨).

القيمة الغذائية

تزرع البسلة إما لأجل بذورها الخضراء أو الجافة، كما تزرع أصناف قليلة منها لأجل قرونها التي تستهلك كاملة. و يبين جدول (٣ - ١) المحتوى الغذائي لبذور البسلة الخضراء والجافة في

جدول (٣ - ١): المحتوى الغذائي لبذور البسلة الخضراء والبسلة الجافة في كل ١٠٠ جم من البذور.

المكون الغذائي	البذور الخضراء	البذور الجافة
الرطوبة (جم)	٧٨	١١,٧
السرعات الحرارية	٨٤	٣٤٠
البروتين (جم)	٦,٣	٢٤,١
الدهون (جم)	٠,٤	١,٣
الكر بوهيدرات الكلية (جم)	١٤,٤	٦٠,٣
الألياف (جم)	٢,٠	٤,٩
الرماد (جم)	٠,٩	٢,٦
الكالسيوم (ملليجرام)	٢٦	٦٤
الفوسفور (ملليجرام)	١١٦	٣٤٠
الحديد (ملليجرام)	١,٩	٥,١
الصوديوم (ملليجرام)	٢	٣٥
البوتاسيوم (ملليجرام)	٣١٦	١٠٠٥
فيتامين أ (وحدة دولية)	٦٤٠	١٢٠
الثيامين (ملليجرام)	٠,٣٥	٠,٧٤
الريبوفلافين (ملليجرام)	٠,١٤	٠,٢٩
النياسين (ملليجرام)	٢,٩	٣,٠
حامض الأسكوربيك (ملليجرام)	٢٧	—
المغنيسيوم (ملليجرام)	٣٥	١٨٠

كل ١٠٠ جم من البذور (عن Watt & Merrill ١٩٦٣). ويتضح من الجدول أن البسلة الخضراء من الخضر الغنية جدًا بالبروتين، والمواد الكربوهيدراتية، والفوسفور، والحديد، والمغنيسيوم، والريبوفلافين، والنياسين. كما أنها تعد من الخضر الغنية نسبيًا بالكالسيوم، والثيامين. أما البذور الخضراء.. فإنها تعد غنية جدًا بالنياسين، وغنية نسبيًا بالمواد الكربوهيدراتية، والريبوفلافين، ومتوسطة في محتواها من البروتين، والفوسفور، والحديد، وفيتامين أ، والثيامين، وحامض الأسكوربيك.

الاهمية الاقتصادية

بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالبسلة الخضراء في العالم عام ١٩٨٥ نحو ٧٧٨ ألف هكتار وكانت أكثر الدول من حيث المساحة المزروعة هي الولايات المتحدة الأمريكية (١٤٣ ألف هكتار)، فاهند (٩٢ ألف هكتار)، والاتحاد السوفيتي (٧٠ ألف هكتار)، فرنسا (٤٧ ألف هكتار)، إنجلترا (٤٢ ألف هكتار). وكانت أكثر الدول العربية زراعة للبسلة الخضراء هي المغرب (٨ آلاف هكتار)، ومصر (٧ آلاف هكتار). ومن بين هذه الدول كانت أعلى إنتاجية للهكتار في إنجلترا (١٢,٧ طنًا)، وتلتها مصر (٩,٦ أطنان)، فالولايات المتحدة (٩,٢ أطنان). وقد بلغ متوسط الإنتاج العالمي ٦,٣ أطنان للهكتار، بينما بلغ المتوسط ٣,٣ أطنان للهكتار في الدول النامية، و٥,١ أطنان للهكتار في الدول الاشتراكية ذات الاقتصاد الموجه، و٨,٤ أطنان للهكتار في الدول المتقدمة ذات الاقتصاد الحر.

وبالمقارنة.. فقد بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالبسلة الجافة في العالم عام ١٩٨٥ نحو ٨,٩٤٨ مليون هكتار. وكانت أكثر الدول من حيث المساحة المزروعة، هي: الاتحاد السوفيتي (٥,٥ مليون هكتار)، فالصين (١,٣ مليون هكتار)، فاهند (٤٤٩ ألف هكتار)، فرنسا (١٧٦ ألف هكتار)، فالجيشة (١٤٥ ألف هكتار)، فباكستان (١٤٠ ألف هكتار). وكانت أكثر الدول العربية زراعة للبسلة الجافة، هي: المغرب (٤٠ ألف هكتار)، فالجزائر (١٠ آلاف هكتار)، فمصر (٣ آلاف هكتار). ومن بين هذه الدول كانت أعلى إنتاجية للهكتار في فرنسا (٥ أطنان)، ثم مصر (١,٦ طن)، فالصين (١,٥ طن)، فالالاتحاد السوفيتي (١,١ طن). وقد بلغ متوسط الإنتاج العالمي ١,٣ طنًا للهكتار، بينما بلغ المتوسط ٠,٧ طنًا للهكتار في الدول النامية، و١,٢ طنًا للهكتار في الدول الاشتراكية ذات الاقتصاد الموجه، و٣,٣ أطنان للهكتار في الدول المتقدمة ذات الاقتصاد الحر (FAO ١٩٨٦).

وقد بلغت المساحة الإجمالية التي زرعت بالبسلة في مصر عام ١٩٨٦ نحو ٢٤٥٨٩ فدان، وخصص نحو ثلاثة أرباع هذه المساحة (١٧٦٦٧ فدان) لإنتاج البسلة الخضراء، وحوالي الربع (٦٦٢٢

فدان) لإنتاج البسلة الجافة . وبلغ متوسط إنتاج الفدان ٤,٥ ، و ٨,٣ طن من البسلة الخضراء والجافة على التوالي (الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعى — وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية ١٩٨٧) .

وتعتبر البسلة الخضراء التى تزرع لأجل التصنيع من أقل الخضروات احتياجاً للأيدى العاملة . ففي الولايات المتحدة .. لاحتياج زراعة ، ورعاية ، وحصاد الفدان الواحد من البسلة إلا لتسع ساعات عمل . وقد تحقق ذلك بفضل الميكنة الكاملة لعمليات الزراعة والحصاد (Ware & MaCollum ١٩٨٠) .

الوصف النباتى

البسلة نبات عشبى حولى

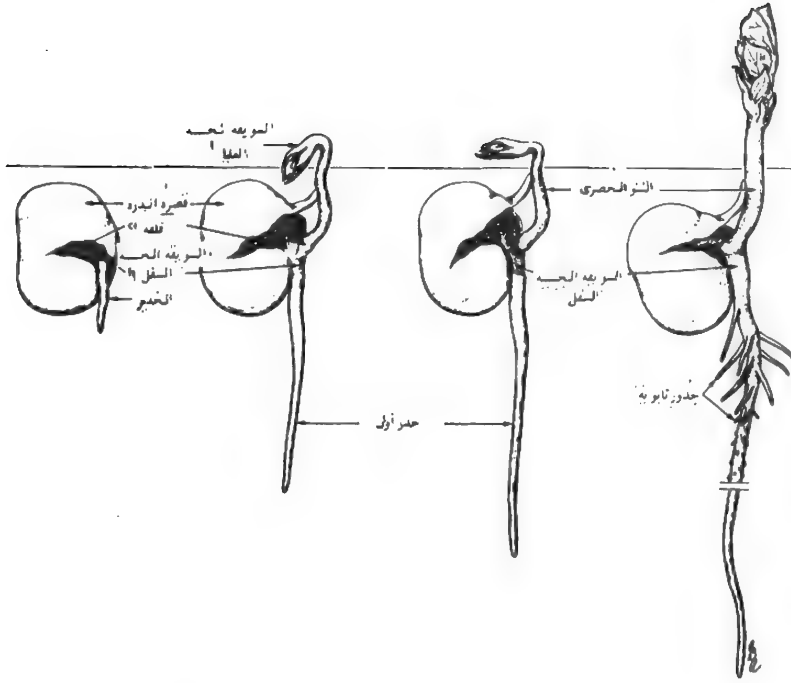
الجزور

الجزور الرئيسى لنبات البسلة قوى النمو، وكثير التفرع فى الخمسة عشر سنتيمتر العلوية من التربة . يتعمق الجزور لمسافة ٦٠ سم عندما يكون النبات بعمر شهر ونصف الشهر . وتشغل التفرعات الجزرية الطبقة السطحية من التربة من عمق ٥ إلى ٢٠ سم ، كما تنمو الأفرع الجزرية أفقياً تقريباً فى كل الاتجاهات لمسافة حوالى ٤٥ سم ، ولكن لا ينمو — بالطبقات العميقة من التربة — سوى عدد قليل من الجزور . وبعد شهر آخر من النمو أى خلال مرحلة الإزهار تقريباً — يكون الجزور الرئيسى قد تعمق لمسافة ٩٠ سم ، وازداد تفرعه ، وازدادت الأفرع الجانبية طولاً وعدداً ليصل انتشارها الجانبى لمسافة حوالى ٩٠ سم ، كما يتحول بعضها من النمو الأفقى إلى النمو الرأسى . وحينما تبدأ البذور فى الجفاف بعد حوالى شهر آخر من النمو .. تزداد كثافة النمو الجزورى فى نفس الحيز الذى كانت وصلت إليه الجزور من قبل (Weaver & Bruner ١٩٢٧) .

الساق والأوراق

ساق البسلة إما أن تكون قصيرة dwarf ، أو طويلة ومتسلقة climbing ، وتكون مجوفة ، وتتفرع عادة عند العقد السفلى .

تبقى الفلقتان تحت سطح التربة عند إنبات البذور — أى أن الإنبات أرضى (شكل ٣-١) وتكون أول ورقتين على النبات بسيطتين ، أما الأوراق التالية لهما فتكون مركبة ريشية فردية ، يتركب كل منها من ١-٣ أزواج من الوريقات ، وورقة طرفية تتحور هى وزوج الوريقات العلوى أحياناً إلى محاليق . ولورقة البسلة أذيتان كبيرتان . وقد يكون لون الأوراق والأذيتان أخضر ، أو أخضر ضارباً إلى الصفرة . وتغطى الوريقات والساق بطبقة شمعية .



شكل (٣-١) : مراحل إنبات بذرة البسلة.

الأزهار والتلقيح

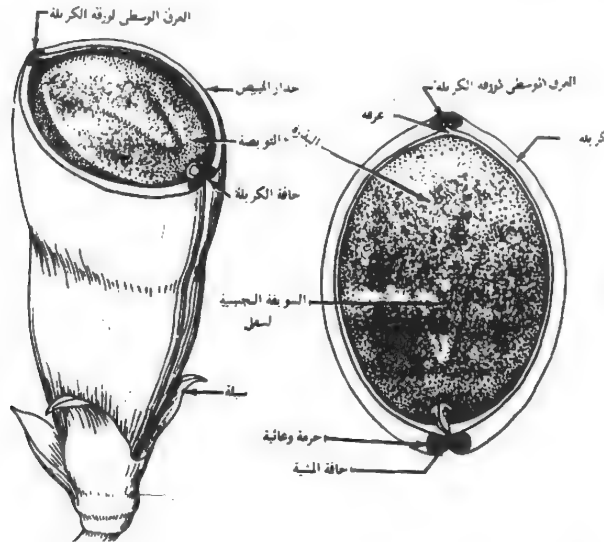
تحمل الأزهار في البسلة مفردة، أوفى مجاميع على محور واحد ينشأ في آباط الأوراق. ويختلف لون الأزهار حسب الصنف، فهي بيضاء، أو ذات لون كريمي فاتح في الأصناف التي تؤكل بذورها، وبنفسجية في الأصناف التي تؤكل قرونها كاملة. يتكون كأس الزهرة من خمس سبلات، ويتكون التويج من علم، وجناحين، وزورق يحيط بالأعضاء الأساسية للزهرة. وتحتوي الزهرة على عشر أسدية تلتحم تسع منها لتشكل أنبوبة سدائية تحيط بالمتاع، ويتكون المتاع من كربلة واحدة، كما يحتوي المبيض على غرفة واحدة، ويغطي الميسم بشعيرات كثيفة.

تتلقح أزهار البسلة تلقياً ذاتياً في مرحلة مبكرة من النمو البرعمي قبل اكتمال تفتح الزهرة، حيث تنتشر حبوب اللقاح قبل تفتح الزهرة بفترة قصيرة. وتظل المياسم مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح لمدة ثلاثة أيام في درجة حرارة ١٦ م°، ولكن التلقيح الخلطي نادر في البسلة.

الثمار والبذور

ثمرة البسلة قرن، يختلف لونها قبل النضج من الأخضر إلى الأخضر المصفر. والقرن مبطن من الداخل بطبقة من الإندوسكارب. تظل هذه الطبقة غضة وغير متليفة في الأصناف التي تؤكل قرونها كاملة، ولا يفتح القرن عند النضج. أما في الأصناف التي تؤكل بذورها.. فإن هذه الطبقة تجف وتتصلب عند النضج، ثم يفتح القرن من الطرزين الظهري والبطني. يختلف طول القرن من ١٨-٥ سم. وقد تكون القرون مستقيمة أو منحنية.

تكون البذور الناضجة كروية ملساء، أو مجمدة، وتختلف في اللون فيما بين الأخضر والأبيض الضارب إلى الخضرة، والأخضر الضارب إلى الصفرة. وتكون البذور مبقعة ببقع بنية اللون في الأصناف التي تؤكل قرونها كاملة. أما لون البذور الداخلى.. فقد يكون أخضر أو أخضر ضارباً إلى الصفرة. وتحتوى البذور الجافة الملساء على نحو ٤٦% نشا، بالمقارنة بنحو ٣٤% في البذور المجمدة.. أى أن البذور الجافة المجمدة تكون أكثر حلاوة من الملساء. ويحدث تجمع البذور بسبب انكماش الإندوسبرم عند النضج بدرجة أكبر مما يحدث في الأصناف ذات البذور الملساء (Watts ١٩٨٠) ويوضح شكل (٣-٢) تخطيطاً لقطاع في مبيض البسلة، وقطاع آخر في البذرة.



شكل (٣-٢): قطاع عرضي في المبيض (الشكل الأيسر)، والبذرة (الشكل الأيمن) في البسلة (غن Rost وآخرين ١٩٨٤).

الأصناف

تقسيم الأصناف

أصناف البسلة كثيرة، ويمكن تقسيمها حسب الأسس التالية :

١- تقسيم الأصناف حسب الغرض من زراعتها . وهي تقسم إلى المجموعات التالية :

أ- أصناف تستعمل بذورها الخضراء ، وهي كثيرة .

ب- أصناف تستعمل بذورها الجافة ، وتفضل الأصناف ذات البذور الملساء مثل ألاسكا

. Alaska

ج- أصناف تستعمل قرونها الخضراء الكاملة ، وتسمى بالبسلة السكرية ، وقرونها غضة

لا تتصلب فيها طبقة الإندوكارب المبطنة لجدار القرن من الداخل ، ولا تفتح قرونها عند النضج .

ومن أشهر أصنافها : ماموث ملتنج شوجر Mammoth Melting Sugar ، ودوارف شوجر يبي

. Dwarf Sugar Baby

٢- تقسيم الأصناف حسب طول النبات ، وهي تقسم إلى ثلاث مجموعات كمايلي :

أ- أصناف قصيرة :

يبلغ طول الساق من ٣٠ - ٩٠ سم ، والسلاميات قصيرة ، النباتات قائمة أو مفترشة ، مبكرة ،

لا يدوم الإزهار فيها لفترة طويلة . ومن أمثلتها : الصنف لتل مارفل Little Marvel .

ب- أصناف متوسطة الطول :

يبلغ طول الساق من ٩٠ - ١٥٠ سم ، تنمو مفترشة أو توجه للنمو على دعامات ، متأخرة عن

المجموعة السابقة . ومن أمثلتها : الصنفان لنكولن Lincoln ، وألاسكا .

ج- أصناف طويلة :

يبلغ طول الساق من ١٥٠ - ٣٠٠ سم ، تربي رأسياً للنمو على دعامات ، سلامياتها طويلة ،

متأخرة ، يستمر إزهارها وإثمارها لفترة طويلة . ومن أمثلتها : الصنف ألدلمان Alderman .

٣- تقسيم الأصناف حسب ملمس البذور الناضجة ، وهي تقسم إلى مجموعتين كمايلي :

أ- أصناف ذات بذور ملساء وممتلئة :

وتحتوى بذورها على سكر بنسبة أقل مما في الأصناف ذات البذور المجعدة . ومن أمثلتها الصنف

ألاسكا .

بـ - أصناف ذات بذور مجمدة :

وتحتوى بذورها على سكر بنسبة أعلى مما فى الأصناف ذات البذور الملساء . وتنتمى معظم أصناف البسلة إلى هذه المجموعة .

٤ - تقسيم الأصناف حسب حجم البذور غير الناضجة ، وهى تقسم إلى مجموعتين كما يلى :

أ - أصناف ذات بذور صغيرة أو متوسطة الحجم ، وتفضل للتعليب . ومن أمثلتها : ألاسكا Alaska ، وسربرايز Surprise ، وبرفكشن Perfection .

ب - أصناف ذات بذور متوسطة أو كبيرة الحجم ، وتفضل للتجميد والتسويق الطازج . ومن أمثلتها : الدرمان ، ولنكولن ، وبروجرس Progress .

ويمكن المقارنة بين بعض أصناف البسلة - بالنسبة لحجم بذورها غير الناضجة - بالرجوع إلى جدول (٣ - ٢) الذى يعطى النسبة المئوية للبذور التى تقع فى درجات الأحجام المختلفة المعمول بها فى السوق الأوروبية المشتركة . وتختلف هذه الدرجات حسبما إذا كان الصنف ذا بذور ملساء ، أم مجمدة كما هو مبين فى جدول (٣ - ٣) .

جدول (٣ - ٢) : مقارنة بين بعض أصناف البسلة بالنسبة لحجم بذورها (عن كتالوج شركة رويال سلاوس) .

الصنف (١)	وزن ١٠٠ بذرة (جم)	النسبة المئوية للتدرج (٢)					
			١	٢	٣	٤	٥
رسكوروى	٢٤٠	٣	٦	١٣	٣٣	٤٥	
بروجرس رقم ٩	٢٤٠	٣	٦	١٣	٣٣	٤٥	
كلفيدون وندر	٢٠٥	٦	٨	١٤	٣٤	٣٨	
تريتون	٢٤٥	٤	٩	١٣	٣٤	٤٠	
لتل مارفل	٢٤٠	١	٥	٢٢	٤٢	٣٠	
أونوارد	٣٠٠	—	٣	١٥	٣٥	—	
لنكولن	٢٤٠	١	٥	٢٢	٤٢	٣٠	
فيدور	٢٢٠	٤	٨	٢٣	٤٧	١٨	
دارك سكن بيرفكشن	٢٣٥	٤	٦	٢٣	٤٧	٢٠	
الدرمان	٢٨٠	—	٥	٢٠	٤٠	٣٥	

(١) جميع الأصناف المذكورة فى الجدول بذورها مجمدة .

(٢) تفاصيل التدرج موضحة فى جدول (٣ - ٣) .

جدول (٣-٣) : درجات أحجام بذور البسلة المعمول بها في السوق الأوروبية المشتركة .

الدرجة		حجم البذور بالبوصة في الأصناف ذات البذور	
الرقم	الاسم	المساء	المجعدة
الأولى	extra fine	٠,٣>	٠,٣>
الثانية	very fine	٠,٣٣-٠,٣	٠,٣٣-٠,٣
الثالثة	fine	٠,٣٥-٠,٣٣	٠,٣٧-٠,٣٣
الرابعة	medium fine	٠,٣٧-٠,٣٥	٠,٤١-٠,٣٧
الخامسة	medium	٠,٣٧<	٠,٤١<

٥- تقسيم الأصناف حسب لون البذور غير الناضجة ، حيث تقسم إلى مجموعتين كمايلي :

أ- أصناف لون بذورها أخضر فاتح ، وتستعمل في التعليب . ومن أمثلتها : الأسكا ، وسربرايز ،
ب- أصناف لون بذورها أخضر قاتم ، وتستعمل في التجميد والتسويق الطازج . ومن أمثلتها :
ألدرمان ، وفروستي Frosty ، ولنكولن ، وفريزر 60 Freezer ، ودارك سكين برفكش
Dark Skin Perfection .

٦- تقسيم الأصناف حسب عدد العقد حتى أول زهرة ، وهي صفة ترتبط ارتباطاً وثيقاً بدرجة
التبكير في النضج . وتقسّم الأصناف إلى ثلاث مجموعات كمايلي :
أ- أصناف مبكرة ، تتكون أول زهرة عند العقدة الثامنة أو التاسعة كما في الصنفين الأسكا
وسربرايز .

ب- أصناف متوسطة التبكير ، تتكون أول زهرة عند العقدة الثالثة عشرة إلى الرابعة عشرة كما في
الصنفين وندو Wando ، وبيرفكتد فريزر 60 Freezer Perfected .

ج- أصناف متأخرة ، وتتكون أول زهرة عند العقدة السادسة عشرة إلى الثامنة عشرة كما في
الصنف ليت برفكش Late Perfection .

٧- تقسيم الأصناف حسب عدد القرون عند كل عقدة ، حيث تقسم إلى ثلاث مجموعات
كمايلي :

أ- أصناف بها قرن واحد عند كل عقدة single podded ، مثل : سربرايز .

بـ - أصناف بها قرنان عند كل عقدة double podded ، مثل : لتل مارفل ، وفروستي ، وبيرفكشن .

جـ - أصناف بها أكثر من قرنين عند كل عقدة multiple podded ، وهي قليلة وتوجد غالبًا كسلالات تربية (شكل ٣-٣) .



شكل (٣-٣) : طبيعة حمل ثلاثة قرون عند كل عقدة في الصنف إستافيت Estafette

٨- تقسيم الأصناف حسب حجم وشكل القرون ، حيث توجد أصناف قرونها صغيرة إلى متوسطة الحجم ، ونهاياتها عريضة ، وغير مسحوبة كما في سربرايز ، ولتل مارفل ، وأصناف أخرى قرونها كبيرة ونهايتها مدببة كما في بروجرس ، ولنكولن .

هذا .. وتوجد صفات أخرى يمكن أن تتخذ كأساس لتقسيم الأصناف ، مثل : وجود أو عدم وجود الصبغات على ساق النبات ، والحجم النسبي للوريقات ولونها ، وما إذا كانت الأذينات كبيرة أم أثرية ، ودرجة تكوين المحاليق .

المواصفات المرغوبة في أصناف البسلة للأغراض المختلفة

توجد مواصفات عامة يجب أن تتوفر في جميع الأصناف ، مثل : المحصول المرتفع ، والمقاومة للآفات الهامة المنتشرة في منطقة الزراعة ، والتأقلم على الظروف البيئية السائدة . بالإضافة إلى ذلك .. ينبغي أن تتوفر صفات أخرى حسب الغرض من الاستعمال كمايلي :

١ - أصناف التعليب :

أ - تفضل الأصناف ذات البذور الصغيرة لأن المستهلك يربط ما بين الحجم الصغير والنوعية الجيدة .

ب - يجب أن تكون قصرة البذرة سميكة وصلبة لتبقى متماسكة أثناء عملية التعليب .

ج - يفضل لون البذور الأخضر الفاتح .

د - يفضل أن يكون النضج مركزاً ليتمكن إجراء الحصاد آلياً .

٢ - أصناف التجفيد :

يفضل لون البذور الأخضر الداكن ، والحجم الكبير ، والقصرة الطرية ، والنضج المركز ليتمكن حصادها آلياً .

مواصفات الأصناف الهامة

أولاً : الأصناف التي تزرع لأجل بذورها :

١ - لتل مارفل Little Marvel :

النباتات قصيرة ، يبلغ طولها ٤٥ سم ، لونها أخضر داكن ، تحمل القرون فردية أوفى أزواج ، يبلغ طول القرن ٧,٥ سم ، القرون ممتلئة جيداً ، ونهاياتها غير مدببة ، ولونها أخضر قاتم ، يحتوى القرن على ٧ - ٨ بذور ، البذور الجافة متوسطة الحجم ، ولونها أخضر فاتح ، ومجمدة ، وهونوع غزير المحصول ، مبكر النضج ، يبدأ النضج بعد ٦٥ يوماً من الزراعة - مقاوم للذبول الفيوزارى - تنتشر زراعته في مصر

٢ - بروجرس Progress No. ٩٩ :

النباتات قصيرة ، يبلغ طولها ٤٥ سم ، القرون أكبر من قرون الصنف لتل مارفل ، ومستقيمة ، وممتلئة ، البذور الخضراء سكرية وأكبر حجماً من بذور لتل مارفل ، مبكر النضج - يبدأ النضج بعد ٦٠ يوماً من الزراعة ، غزير المحصول ، يبلغ طول القرن ١١ - ١٢ سم ، وعرضه ٢ سم ، ولونه أخضر داكن ، وبه من ٧ - ٩ بذور ، وهى جافة مجمدة ، وأكبر من بذور لتل مارفل - يوصى بزراعته في الدلتا محل الصنف لتل مارفل .

٣- ألاسكا Alaska :

النباتات متوسطة الطول ، لونها أخضر فاتح ، يبلغ طول القرن ٧ سم ، ونهاياتها غير مدببة . ولونها أيضا أخضر فاتح ، يحتوى القرن على ٦ - ٧ بذور صغيرة كروية ملساء ، البذور الجافة ملساء . غزير المحصول ، مبكر النضج ، يبدأ الحصاد بعد ٥٧ يوما من الزراعة ، يصلح للحفظ والاستعمال الجاف ، مقاوم للذبول الفيوزارى .

٤- لنكولن Lincoln :

النباتات متوسطة الطول ، يبلغ طولها حوالى ٨٠ سم ، الساق كثير التفريع ، تحمل القرون فردية عادة وفي أزواج أحيانا - يبلغ طول القرن ٩ سم ، ولونه أخضر زاه ، والقرون رفيعة ، ومستقيمة . وأطرافها مدببة ، كما يحتوى القرن على ٦ - ٨ بذور خضراء ، البذور الجافة مجمدة ، متأخر النضج ، يبدأ الحصاد بعد نحو ٧٥ يوما من الزراعة - تنتشر زراعته في مصر .

٥- فيكتورى فريزر Victory Freezer :

النباتات متوسطة الطول ، ينصح بزراعته بدلاً من الصنف لنكولن نظراً لأنه يزيد عنه في المحصول بحوالى ٤٠ % ، يعطى محصوله على فترة أطول ، تشبه قرونه قرون الصنف لتل مارفل إلى حد كبير ، متوسط النضج ، ينصح بزراعته مبكراً ، يبدأ الحصاد بعد حوالى ٧٥ يوما من الزراعة .

٦- ألدرمان Alderman :

النباتات طويلة حيث يصل طولها إلى ١٥٠ سم ، لونها أخضر قاتم ، تحمل القرون فردية ، ولونها أخضر قاتم ، وتكون مستقيمة ومستدقة ، و يبلغ طولها ١١ سم ، يحتوى القرن على ٨ - ١٠ بذور كبيرة لونها أخضر فاتح ، البذور الجافة مجمدة ، متأخر النضج ، يبدأ الحصاد بعد ٧٤ يوما من الزراعة - غزير المحصول ، تلزمه دعامات لكى يعطى محصولا عاليا (مرسى والمربع ١٩٦٠ ، نصار وآخرون ١٩٨٢) .

٧- أصناف أخرى :

يعتبر الصنف واندو Wando من الأصناف القصيرة الجيدة التى تزرع في كاليفورنيا (Sims وآخرون ١٩٧٨) . وقد تفوقت الأصناف المبكرة : فروستى Frosty ، وتارجى Targey ، وأورو Aurora في المحصول على ١٧ صنفاً آخر لدى تقييمها في محطة تجارب كلية الزراعة بالجيزة ، وكان الصنف أورو هو الوحيد الذى لم يصب بالبياض الدقيقى ، وذلك حينما تركت النباتات لتتعرض للاصابة الطبيعية بالبياض الدقيقى في بداية شهر أبريل (المؤلف وعبد العظيم على عبد الحافظ - أبحاث غير منشورة ١٩٧٢) . ويتميز الصنف المتوسط الطول ذررت فروستى Dessert Frosty بمقاومته لمرض البياض الدقيقى والذبول الفيوزارى ، ولفيروسى تبرقش البسلة pea mosaic ، وpea enation (عن كتالوج شركة ذررت) .

ثانياً: الأصناف التى تزرع لأجل قرونها الكاملة :

١ - ماموث ملتج شوجر Mammoth Melting Sugar :

النباتات طويلة حيث يصل طولها إلى ٣٠٠ سم ، ولونها أخضر فاتح ، تحمل القرون فردية ، وهى عريضة لحمية ، وخالية من الألياف ، ومنضغطة بين البذور - يصل طول القرن إلى ١٢ سم ، ويحتوى على ٧ بذور كبيرة - البذور الجافة كبيرة كروية لونها أبيض كريمى ، متأخر النضج ، يبدأ الحصاد بعد ٧٤ يوماً من الزراعة .

٢ - دوارف جراى شوجر Dwarf Gray Sugar :

النباتات متوسطة الطول حيث يصل طولها إلى ٧٠ سم - تحمل القرون فى أزواج ، ولونها أخضر فاتح ، ومنحنية كثيراً ، ويبلغ طولها ٧,٥ سم ، ومنضغطة بين البذور - البذور الجافة صغيرة ، وكروية ، ولونها رمادى ومبرقشة ، متوسط النضج ، يبدأ الحصاد بعد ٦٥ يوماً من الزراعة .

٣ - أوريغون شوجر بض Oregon Sugar Pod :

يبلغ طول النبات حوالى ٧٠ سم ، مبكر ، تحمل القرون فى أزواج - يبلغ طول القرن من ٧,٥ - ١٠ سم .

٤ - شوجر سناپ Sugar Snap :

يبلغ طول النبات حوالى ٧٠ سم ، و يبلغ طول القرن من ٦ - ٧,٥ سم ، يمكن استعماله لأجل البذور أيضاً (Univ. of Calif. ١٩٨٣) .

وللمزيد من التفاصيل عن أصناف البسلة .. يراجع Hedrick (١٩٢٨) ، و Wade (١٩٣٧) بشأن الأصناف القديمة ، و Minges (١٩٧٢) بشأن الأصناف التى أدخلت فى الزراعة من ١٩٣٧ حتى ١٩٧٢ ، و Tigchelaar (١٩٨٠ و ١٩٨٦) بشأن الأصناف التى أدخلت فى الزراعة بعد ذلك حتى عام ١٩٨٦ .

التربة المناسبة

تنمو البسلة فى أنواع مختلفة من الأراضى من الطميية الرملية الخفيفة إلى الطينية الثقيلة . وتفضل الأراضى الطميية الرملية عند الرغبة فى إنتاج محصول مبكر ، والأراضى الطميية أو السلتية الجيدة الصرف لإنتاج محصول وفير ، وتفضل الأراضى الغنية بالمادة العضوية . يتراوح pH التربة المناسب من ٥,٥ إلى ٦,٧ ، ولا تنمو البسلة جيداً فى الأراضى العالية الحموضة ، و يؤدى نقص عنصر المنجنيز فى الأراضى القلوية إلى اصفرار الأوراق .

الاحتياجات البيئية

يمكن لبذور البسلة أن تنبت في درجات حرارة منخفضة نسبياً . وتعتبر درجة ٤ م° الحد الأدنى للإنبات ، لكن الإنبات يكون بطيئاً عندها . وأنسب درجة حرارة للإنبات هي ٢٤ م° . ورغم أن الإنبات يكون أسرع في درجات الحرارة الأعلى من ذلك ، إلا أن نسبته تكون أقل ، وذلك بسبب تعرض البذور للتبعض في التربة بواسطة بعض أنواع البكتيريا والفطريات التي تنشط في هذه الظروف . وتتراوح درجة الحرارة المثلى لنمو النبات من ٢٠-٢٣ م° في المراحل الأولى من النمو، ومن ١٠-١٧ م° ابتداءً من الشهر الثاني بعد الزراعة . ولا تعقد الأزهار في درجة حرارة ٢٣ م° أو أعلى . وبذا يمكن القول بأن البسلة يناسبها جوارد نسبياً . ولا تتحمل النباتات الصغيرة الجواقراص البرودة أو الصقيع الخفيف ، كما يؤدي الصقيع الشديد إلى سقوط الأزهار والقرون الحديثة العقد .

طرق تكاثر وزراعة البسلة

تتكاثر البسلة بالبذور التي تزرع في الحقل الدائم مباشرة

كمية التقاوى

تتراوح كمية التقاوى التي تلزم لزراعة فدان من البسلة من ١٥-٥٥ كجم ، وتتوقف الكمية على مقدار النمو الخضري للصنف المستعمل ، وحجم بذوره ، ومسافة الزراعة المستعملة كما هو مبين في جدول (٣-٤) . وقد حسبت كميات التقاوى المبينة في الجدول على أساس أن متوسط وزن البذرة ٠,٢ جم ، وأن نسبة إنباتها ١٠٠% ، وأن تزرع بذرتان في كل جورة .

جدول (٣-٤) : كمية التقاوى التي تلزم لزراعة فدان من البسلة .

طول الصف	عرض الخط (سم)	عدد الخطوط في القصبتين	جوانب الخط المستعملة في الزراعة	المسافة بين الجور (سم)	كمية التقاوى اللازمة للفدان (كجم)
قصير	٦٠	١٢	ريشة الخط	١٠	٥٥
قصير	٦٠	١٢	ريشة واحدة	٧	٤٠
متوسط	٦٥	١١	ريشة واحدة	١٠	٢٥
طويل	٧٠	١٠	ريشة واحدة	١٥	١٥

معاملات التقاوى

تعامل البذور بالمطهرات الفطرية لوقايتها من التعفن ، ولحماية البادرات الصغيرة من أعفان الجذور، ويستخدم لذلك فيتافاكس/ كابتان ، أوفيتافاكس/ ثيرام ، أو أرثوسيد ٧٥% بمعدل ٢-٣ جم من أى منها لكل كيلوجرام واحد من البذور.

وتلحق البذور ببكتيريا العقد الجذرية ، خاصة في حالة الزراعة في أرض بكر، أوفى أرض لم سبق زراعتها بالبسلة . وقد أدت هذه المعاملة عندما لم تكن البكتيريا موجودة في الحقل من زبولعات سابقة إلى زيادة المحصول بنسبة ٥٠-١٠٠% (Ware & MaCollum ١٩٧٥) . وتتوفر هذه البكتيريا في تحضير تجارى يطلق عليه في مصر اسم عقدين . ويوصى بعدم معاملة البذور به إذا سبقت معاملتها بالمطهرات الفطرية . وتجرى المعاملة في هذه الحالة بخلط تحضير البكتيريا مع الرمل المبلل ، ثم سره في بطن الخط قريباً من النباتات ، أوفى شق صغير يعمل بالفأس بالقرب منها ، ثم تغطى ، ويروى الحقل . وقد يستعاض عن الرمل بالبيت موس المحبب .

طرق الزراعة

يتوقف عرض خط الزراعة في البسلة على طول النمو الخضري للصنف المستعمل كما هو مبين في جدول (٣-٥) . وقد تزرع البذور سراً بعمل شق على طول ريشة الزراعة تسرفيه البذور على الأبعاد المناسبة ، وتوضع فيه بذور مفردة ، أو قد تزرع البذور في جور على المسافات المرغوبة على أن يزرع بكل جورة من ٣-٤ بذور . وتختلف المسافة بين البذور من ٧ سم - عند زراعة الأصناف القصيرة على ريشة واحدة - إلى ١٥ سم عند زراعة الأصناف الطويلة . وتزرع البذور على عمق ٢,٥ سم في الأراضى الثقيلة الرطبة ، وعلى عمق ٤ سم في الأراضى الثقيلة الجافة ، بينما يصل عمق الزراعة إلى ٤-٥ سم في الأراضى الرملية . وتجرى الزراعة باحدى الطريقتين التاليتين :

١- الطريقة العفرا :

حيث تزرع البذور وهى جافة في أرض جافة ، ثم يروى الحقل بعد الزراعة . وتتبع هذه الطريقة في الأراضى الرملية .

٢- الطريقة الحراثى :

حيث تزرع البذور الجافة في أرض مستحرثة (وهى أرض سبق ريها ، ثم تركت إلى أن وصلت رطوبتها إلى حوالى ٥٠% من الرطوبة عند السعة الحقلية) ، ثم تغطى بالثرى الرطب ، ثم بالتربة الجافة . وتتبع هذه الطريقة في الأراضى الطميية والطينية الطميية (استينو وآخرون ١٩٦٣) .

جدول (٣ - ٥) : عرض خطوط الزراعة في البسلة .

طول الصنف	عرض الخط بالسنتيمتر، وعدد الخطوط في القصبتين عندما تكون الزراعة على ريشة واحدة	على الريشتين
قصير	٦٠ سم (١٢ / قصبتين)	٧٠ سم (١٠ / قصبتين)
متوسط الطول	٨٠ سم (٩ / قصبتين)	٩٠ - ١٠٠ سم (٧ - ٨ / قصبتين)
طويل	١٠٠ سم (٧ / قصبتين)	١٢٠ سم (٦ / قصبتين)

مواعيد الزراعة

تزرع البسلة من منتصف شهر أغسطس حتى شهر يناير، ولكن أنسب موعد للزراعة من أكتوبر حتى منتصف نوفمبر. وتقتصر الزراعات المبكرة من منتصف أغسطس إلى آخر سبتمبر على بعض مناطق محافظة الجيزة تحت النخيل، كما تقتصر الزراعات المتأخرة في ديسمبر ويناير على المناطق الساحلية. ويلزم التبريد بزراعة الأصناف الطويلة لأنها متأخرة في الإزهار ويستمر إثمارها لفترة طويلة فلا تجب زراعتها بعد شهر أكتوبر. وبالمقارنة.. فإنه يمكن زراعة الأصناف المتوسطة الطول حتى نهاية شهر أكتوبر، بينما يمكن أن تمتد زراعة الأصناف القصيرة لما بعد ذلك.

توقيت مواعيد الزراعات المتتابعة

يتطلب الأمر عند زراعة مساحة كبيرة من البسلة أن يتم التخطيط لعدد من الزراعات المتتابعة، وذلك بغرض توزيع المحصول على أطول فترة ممكنة لتسهيل عملية الحصاد، ومنع تكدس المحصول، وحتى لا تتدهور نوعيته في حالة نضج مساحة كبيرة منه خلال فترة زمنية قصيرة. كما تتطلب مصانع الحفظ أن يتم توريد المحصول على فترة زمنية ممتدة لتشغيل المصنع لأطول فترة ممكنة. ويمكن تحقيق ذلك بإحدى طريقتين هما:

١ - زراعة أصناف متفاوتة في موعد النضج في وقت واحد.

٢ - تتابع زراعات متقاربة من صنف واحد، ويعتمد تحديد مواعيد هذه الزراعات على نظام الوحدات الحرارية heat unit system، وذلك نظرًا لأن المراحل المختلفة لنمو وتطور النبات تتطلب عددًا معينًا من الساعات التي تزيد فيها درجة الحرارة عن حد أدنى يطلق عليه درجة حرارة

الأساس، وهى للبسة ٤, ٤م (٤٠ف) (يراجع حسن ١٩٨٨ أ للتفاصيل الخاصة بهذا النظام).

يحسب لكل صنف منها عدد الساعات التى تلزمه فى درجة حرارة أعلى من ٤, ٤م حتى يصل إلى مرحلة النضج المناسبة للحصاد. و يكرر ذلك سنوياً فى كل منطقة، ولكل نوع من الأراضى، ثم تستخدم المعلومات المتجمعة فى تحديد المدة بين الزراعات المتتالية، بحيث يكون عدد الساعات الحرارية المتجمعة بينها مساوياً للساعات الحرارية التى ينتظر تجمعها خلال الفترة التى تمر بين حصاد حقل وآخر كما هو مخطط لها. و يبين جدول (٣-٦) عدد الوحدات الحرارية اللازمة لوصول بعض أصناف البسة إلى مرحلة النضج المناسبة للحصاد (عن Shoemaker ١٩٥٣).

جدول (٣-٦) : عدد الوحدات الحرارية اللازمة لوصول بعض أصناف البسة لمرحلة النضج المناسبة للحصاد.

الصنف	عدد الوحدات الحرارية التى تلزمه بالنظام المتوى
الاسكا	Alaska
أول سويت	Alsweet
سربرايز	Surprise
إيرلى سويت	Early Sweet
إيرلى هارفيست	Early Harvest
برايد	Pride
بونيفل	Bonneville
إيرلى برفكشن	Early Perfection
برفكشن	Perfection

(١) يعنى ذلك أنه إذا كان متوسط درجة الحرارة اليومية ١٤م - على سبيل المثال - فإن الصنف الاسكا يلزمه من ٦٦, ٦ إلى ٦٩, ٤ يوماً من الزراعة إلى الحصاد، علماً بأن الرقم ٤ فى المقام خاص بدرجة حرارة الأساس للبسة.

عمليات الخدمة

١- الخف والترقيع :

تعتبر عمليتا الخف والترقيع أولى عمليات الخدمة الزراعية. يتم الخف على نبات واحد

أونباتين بالبحيرة حسب نظام الزراعة ، ويجرى قبل رية المحايطة مباشرة . أما الترقيع .. فيجرى فى الأراضى الثقيلة بعد رية المحايطة ووصول الأرض إلى درجة الرطوبة المناسبة ، وفى الأراضى الخفيفة قبل الري الأولى .

٢- العزيق :

يكون العزيق سطحياً ، ويجرى بغرض إزالة الحشائش ، ويتوقف عندما تكبر النباتات فى الحجم .

٣- الري :

تطول الفترة بين الريات فى بداية حياة النبات للمساعدة على تعمق الجذور فى التربة . ويلزم بعد ذلك استمرار توفر الرطوبة الأرضية - بالقدر المناسب - خلال مرحلتى الإزهار والإثمار ، وأثناء الجو الحار فى بداية فصل الربيع . وتعتبر البسلة شديدة الحساسية لنقص الرطوبة الأرضية أثناء الإزهار وحتى سقوط البتلات . أما قبل ذلك .. فلا يؤثر نقص الرطوبة الأرضية إلا على النمو الخضرى ، ولكن يجب عدم الإفراط فى الري لأن ذلك يساعد على الإصابة بأعفان الجذور ، ويؤدى إلى اصفرار النباتات وضعفها ، ونقص المحصول .

ويمكن الاستدلال على حاجة نباتات البسلة للري من لون الأوراق . فمن المعتقد .. أن الغطاء الشمعى ذا اللون الأخضر الضارب للزرقة الذى يظهر على الأوراق أحياناً هو نوع من التأقلم النباتى على ظروف الجفاف . ويطلق على عملية تكوين هذه الطبقة اسم glucousness . ويزداد تكون هذه الطبقة تحت ظروف الجفاف ، وربما يرتبط اللون الأزرق فى هذه الحالة بزيادة ترسيب مادة B-diketone فى طبقة الشمع السطحية ، حيث تعطى هذه الطبقة لونها المميز لدى امتصاصها للأشعة فوق البنفسجية . وقد توصل Oosterhuis وآخرون (١٩٨٧) من دراستهم على البسلة أنه يمكن الاعتماد على خاصية التغير فى لون الأوراق كدليل على حاجة النباتات للري .

٤- التسميد :

تتمتع نباتات الفدان الواحد من البسلة نحو ٨٥ كجم من الآزوت ، و١١ كجم من الفوسفور ، و٤٠ كجم من البوتاسيوم . ويصل إلى النموات الخضرية من العناصر المتمتصة نحو ٤٠ ٪ من كمية الآزوت ، و٥٥ ٪ من الفوسفور ، و٦٠ ٪ من البوتاسيوم ، وتلك هى كمية العناصر التى تعود إلى التربة مرة أخرى عند قلب النباتات فيها بعد الحصاد . هذا .. وتتراوح كميات الأسمدة التى يوصى بها للفدان فى مختلف الأراضى من ٢٠ - ٦٠ كجم نيتروجين ، و٢٥ - ٦٠ كجم فوسفات ، و٦٠ - ٩٠ كجم بوز (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) . ويوصى فى مصر بتسميد البسلة على النحو التالى للفدان :

١- في الأراضي الخصبة :

يكون التسميد بمعدل ٢٠٠ كجم سلفات نشادر، و ٢٠٠ كجم سوبر فوسفات، و ١٠٠ كجم سلفات بوتاسيوم تخلط جيداً، وتضاف على دفعتين متساويتين، الأولى : بعد تمام الإنبات وقبل الري مباشرة، والثانية : عند بداية التزهير وقبل الري أيضاً، على أن يكون التسميد سراً في بطن الخط .

٢- في الأراضي الرملية غير الخصبة :

يكون التسميد بضعف المعدلات السابقة، مع إضافتها على أربع دفعات متساوية هي أثناء تجهيز الأرض للزراعة، وقبل رية المحاية مباشرة، وعند بداية الإزهار، وعند بداية العقد، وعلى أن يكون التسميد تكبشياً على الثلث السفلى من ريشة الزراعة (الإدارة العامة للتدريب - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٣) .

٥- إقامة الدعامات :

لا تقام الدعامات إلا للأصناف الطويلة . وهي تقام في مصر بعد شهر من الزراعة، وبعد إحدى الأريات مباشرة حتى يسهل غرسها، وتكون من حطب القطن أو الغاب . تغرس الدعامات - خلف النباتات - في قمة الخطوط تقريباً، وعلى بعد ٥ - ٨ سم من بعضها البعض . و يؤدي وجودها على هذا النحو إلى أن تتسلق عليها النباتات، فيسهل رؤيتها وحصادها ولا ترقد في مجرى الخطوط . وقد تقام دعامات خشبية بطول ٢١٠ سم، وسك ٥ × ٥ سم تغرس في الخطوط كل ١٥٠ - ١٨٠ سم، ثم يشد عليها خيط أفقي كل ١٥ - ٢٠ سم لتتسلق عليه النباتات .

الفسيولوجي

الإزهار

تعتبر البسلة من النباتات المحايدة بالنسبة لتأثير الفترة الضوئية على الإزهار، إلا أنها تستجيب لدرجة الحرارة والفترة الضوئية بصورة كمية . فيؤدي تعريض النباتات إلى درجة حرارة منخفضة، أو إلى نهار طويل إلى بدء إزهارها عند عقدة منخفضة على الساق عما يكون عليه الوضع إذا تعرضت النباتات لحرارة أعلى، أو لفترة ضوئية أقصر . ويذكر Piringer (١٩٦٢) أن إزهار الصنفين ألاسكا، وسربرا يزكان أسرع في النهار الطويل مع حرارة ليل منخفضة قدرها ١٠ م°، بينما كان الإزهار أسرع في أصناف أخرى عندما تراوحت حرارة الليل من ١٠ - ١٦ م° مع نهار طويل أيضاً .

كما تؤدي معاملة نباتات البسلة بالكاينتين إلى تبكير الإزهار، ويزداد التبكير مع زيادة التركيز المستخدم كما هو مبين في جدول (٣ - ٧) . ويعتبر ذلك عكس التأثير الذي يحدثه الكاينتين على إزهار الطماطم .

جدول (٣-٧) : تأثير المعاملة بالكابتين على إزهار البسلة (عن Wittwer & Bukovac ١٩٦٢).

التركيز (مولان)	عدد الأيام حتى تفتح أول زهرة (١)	عدد الوحدات الحرارية حتى تفتح أول زهرة (بالنظام المتوى)
١٠-٠	أ ٣٤	٣٧٨
٢-١٠ × ٢	أب ٣٥	٣٨٩
١٠-١٠	أب ٣٦	٤٠٣
٢-١٠ × ٢	أب ٣٧	٤١١
١٠-١٠	أب ٣٨	٤٢٥
المقارنة	ج ٣٩	٤٣٣

(١) القيم التي يتبعها حرف أبجدي متشابه لا تختلف عن بعضها جوهرياً عند مستوى احتمال ٥ % .

العيوب الفسيولوجية

من أهم العيوب الفسيولوجية التي تظهر على بذور البسلة مايلي :

١- اصفرار البذور bleaching :

تصفر البذور الخضراء وتفقد جزءاً من محتواها من الكلورفيل عند ارتفاع درجة الحرارة أثناء النضج وتساعد زيادة التسميد الآزوتي على زيادة تعرض النباتات لهذه الظاهرة .

٢- القلب الأجوف hollow heart :

يظهر القلب الأجوف على شكل فجوة من نسيج ميت في الجانب الظهري للفلقات في البذور الجافة ، وتحدث الحالة عند ارتفاع درجة الحرارة أثناء تجفيف البذور . وتؤدي زيادة الفوسفور ونقص النيتروجين إلى زيادة فرصة الإصابة بهذا العيب الفسيولوجي .

٣- الفجوات البنية المركزية brownish hollow centers (أو marsh spot) :

يؤدي نقص عنصر المنجنيز إلى ظهور فجوات بنية اللون في مركز البذور بالفلقات يمكن رؤيتها عند فصل الفلقتين عن بعضهما البعض . وتعالج هذه الظاهرة بالتسميد بكبريتات المنجنيز إما عن طريق التربة ، أو رشاً على النباتات في مرحلة مبكرة من النمو (George ١٩٨٥) .

تأثير مبيدات الحشائش على نسبة البروتين في البذور

أدت معاملة البسلة والفاصوليا بمبيد الحشائش سيميزين (Simazine) (في الحدود الآمنة للمبيد) إلى إحداث زيادة في المحصول ، وفي نسبة البروتين في البذور ، وصاحب ذلك زيادة كبيرة في نشاط إنزيم nitrate reductase لدى تسميد النباتات بالأسمدة الآزوتية (عن Wittwer ١٩٦٨) . كما وجد Salunkhe وآخرون (١٩٧١) أن المعاملة بمبيدات الحشائش s-triazine ، والتي منها السيميزين ، والبروبازين propazine ، والإجران igran ، والأمترين ametryne بمعدلات منخفضة تراوحت من ٥٦-٢٢٣ جم للفدان أدت إلى زيادة نسبة البروتين في بذور البسلة . وقد أحدثت التركيزات الأعلى من نفس المبيدات (٤٤٥ ، و ١٧٨٠ جم للفدان) زيادة ماثلة في نسبة البروتين في الذرة السكرية مصحوبة بتغيرات في نوعية البروتين .

تثبيت آزوت الهواء الجوى بواسطة بكتيريا العقد الجذرية

تعتبر البسلة من البقوليات النشطة في عملية تثبيت آزوت الهواء الجوى من خلال بكتيريا العقد الجذرية التي تعيش في جذورها معيشة تعاونية . ومن بين أكثر من ١٨ نوعاً متخصصاً معروفاً من البكتيريا التابعة للجنس *Rhizobium* التي تثبت آزوت الهواء الجوى .. فإن النوع *R. leguminosarum* هو الوحيد الذى يعيش تعاونياً في جذور البسلة ، وهو لا يتعايش مع البقوليات الأخرى المعروفة سوى مع الفول الرومى ، والعدس ، والبيق ، وهي نبات علفى .
عندما تلامس بكتيريا العقد الجذرية جذر نبات بقولى ، فإن بعض البكتيريا تخترق الشعيرات الجذرية مكونة خيط إصابة infection thread يتجه نحو قاعدة الشعيرة الجذرية ، حتى يصل إلى البشرة الداخلية والبيروسيكل ، حيث تبدأ خلايا هذه المنطقة في الانقسام النشط كرد فعل من جانب النبات ، فيتكون نمو متدرن tuberous growth ، أو ما يسمى بالعقدة nodule . وعليه .. فإن العقدة ما هى إلا كتلة من أنسجة الجذر تعيش فيها البكتيريا . ومن المعروف أن هذه البكتيريا قادرة على إنتاج منظم النمو إندول حامض الخليك (IAA) . وربما يكون ذلك هو المحفز على انقسام خلايا الجذر لتكوين العقدة ، لكن من المعروف أنه يوجد العديد من البكتيريا الأخرى القادرة على إنتاج نفس منظم النمو ، ولكنها لا تحدث عقداً جذرية شبيهة بتلك التي تحدثها هذه البكتيريا .
وتبدأ أول خطوات تكوين العقدة الجذرية سريعاً بعد إنبات البذور ، ومع استمرار النمو السريع للجذور ، حيث تكون الظروف بالمنطقة المحيطة بالجذور (rhizosphere) مناسبة لنمو هذه البكتيريا ، فتخترق الشعيرات الجذرية وتتكاثر بسرعة نتيجة لتوفر الغذاء . ويتكون من هذه البكتيريا خيط العدوى الذى يحاط بإفرازات من السليلوز ، والهيميسليلوز ، والبكتيريا يفرزها العائل . ولا تخرج البكتيريا من هذا الغشاء المحيط بها إلا بعد وصولها للخلايا الداخلية بالقشرة ، حيث تبدأ الخلايا في الانقسام ، والعقدة في الظهور . وتتصل العقد بالحزم الوعائية للجذور ، وينتقل إليها الغذاء . وقد تحتوى العقدة الواحدة على ملايين البكتيريا .

هذا .. وتحتوى خلايا العقد على ضعف العدد الطبيعي من الكروموسومات .. وهذا التضاعف لا يحدث كرد فعل لدخول البكتيريا ، ولكن البكتيريا ذاتها لا تكون قادرة على إحداث الانقسام النشط وتكوين العقد إلا إذا وصل خيط العدوى إلى خلية متضاعفة من خلايا الجذر . يمكن عند فحص خلايا العقدة الجذرية ملاحظة وجود صبغة حمراء شبيهة إلى حد كبير بالهيموجلوبين الذى يوجد فى خلايا الدم الحمراء ، ولهذا سميت باسم لجهيموجلوبين leghemoglobin و يبدو أنها ناتج من نواتج تفاعل الجذر البقولى مع البكتيريا ، لأن أيا منهما بمفرده لا يكون قادراً على إنتاج هذه الصبغة . وتدل نتائج العديد من الدراسات أن هذه الصبغة ذات علاقة أكيدة بتثبيت أزوت الهواء الجوى ، لأن التثبيت لا يحدث إلا فى العقد المحتوية على هذه الصبغة ، كما أن المقدرة على تثبيت أزوت الهواء الجوى تتناسب طردياً مع تركيز الصبغة . ولا يعرف على وجه التحديد .. كيف تساعد الصبغة فى عملية تثبيت أزوت الهواء الجوى . لكن ربما يكون ذلك من خلال توفيرها للأكسجين اللازم لهذه العملية ، نظراً لأنها ذات مقدرة عالية على اجتذاب الأكسجين ؛ مما يؤدى إلى وصوله للبكتيريا فى الجذور، حتى ولو كان تركيزه منخفضاً فى التربة .

وتدل نتائج الدراسات التى أجريت فى هذا الشأن على أن تثبيت أزوت الهواء الجوى فى النباتات البقولية يتم بواسطة جذور النباتات نفسها ، ولكن لأسباب لازالت مجهولة لا تستطيع النباتات القيام بهذه المهمة فى غياب بكتيريا العقد الجذرية التى تتبع الجنس *Rhizobium* . والتوازن دقيق بين بكتيريا العقد الجذرية والعائل البقولى ، فلو انخفض مقدار المواد الكربوهيدراتية التى تصل هذه البكتيريا لتحولت إلى بكتيريا ممرضة *Pathogenic* تستهلك نيتروجين من النبات ، بدلا من تثبيته من الجو.

تبدأ العقد فى مد النبات بالنيتروجين ابتداء من اليوم الخامس عشر، رغم أنه يمكن رؤيتها ابتداء من اليوم التاسع للإصابة بالبكتيريا . وقد لا تتجاوز الفترة النشطة من حياة العقدة أكثر من ٤ أسابيع ، ولكن تكوين العقد يستمر ربما حتى المراحل المتأخرة من نضج البذور، ويستفيد النبات من جزء من النيتروجين المثبت مباشرة عندما يكون التثبيت بسرعة أكبر من حاجة البكتيريا بالعقد، أو قد يتسرب النيتروجين الزائد إلى التربة ، ثم يمتصه النبات . وفى هذه الحالة .. فإن النيتروجين المتسرب يكون فى صورة بيتا - آلانين B-alanine أو حامض أسبارتيك aspartic acid . وقد يحصل النبات على النيتروجين بعد موت الخلايا البكتيرية فى الجذور، أو أن البكتيريا تفرز مواد أزوئية ذائبة فى سيتوبلازم خلايا الجذر . وطبيعى أن حرث النبات نفسه فى التربة ، وتحلل العقد والنبات بما فيه من أزوت يعمل على توفير هذا العنصر للمحاصيل التالية فى الزراعة (Millar وآخرون ١٩٦٥ ، Devlin ، ١٩٧٥ ، Cobley وآخرون ١٩٧٦ ، Smartt ١٩٧٦) .

و يتأثر تثبيت أزوت الهواء الجوى فى العقد الجذرية بكل من : الحديد ، والكوبالت ، والموليبدنم ، والكالسيوم . فالحديد يدخل فى تركيب صبغة اللجهيموجلوبين ، والكوبالت جزء أساسى

من فيتامين B₁₂ ، وهو مركب ربما يكون له دور في تكوين الصبغة . والموليبدينم عبارة عن مرافق إنزيمى يعمل كمستقبل ومعط للأليكترونات أثناء اختزال النيتروجين إلى أمونيا . أما الكالسيوم .. فيؤدى نقصه إلى نقص تثبيت أزوت الهواء الجوى ، وربما يرجع ذلك إلى التأثير السلبى لنقص الكالسيوم على اختزال النيتروجين فى العقدة .

النضج والحصاد

يتوقف موعد النضج المناسب للحصاد ، وطريقة الحصاد على الغرض الذى يزرع من أجله المحصول كمايلي :

أولا : البسلة التى تزرع لأجل البذور الخضراء :

من أهم علامات وصول القرون إلى طور النضج المناسب للحصاد مايلي :

١ - امتلاء القرون ونمو البذور بصورة جيدة - وهى مازالت غضة - بحيث يؤدى الضغط عليها إلى دهكها دون أن تنزلق الفلقتان .

٢ - بدء تحول البذور من اللون الأخضر القاتم إلى الأخضر الفاتح .

٣ - الاعتماد على قراءة جهاز التندرومتر tendrometer ، وهو جهاز يقدّر درجة صلابة البذور الخضراء - بقياس مقدار الضغط اللازم لدفع حجم معلوم من البذور من خلال شبكة قياسية standard grid - وترتبط جودة البذور ونسبة السكر بها ارتباطاً وثيقاً مع قراءة الجهاز كما هو مبين فى جدول (٣-٨) ، حيث تزداد الجودة مع انخفاض القراءة ، ويصاحب ذلك انخفاض المحصول ، ولكن يزيد سعر البيع . وعندما تتراوح قراءة الجهاز من ٩٠ - ٩٥ % .. فإن ذلك يعنى أن المحصول يقل عما يمكن الحصول عليه بمقدار ٢٥ % (Shoemaker ١٩٥٣) .

جدول (٣-٨) : قراءة جهاز التندرومتر tendrometer للرتب المختلفة من بذور البسلة الخضراء .

الرتبة	القراءة
فاخرة جداً	extra fancy
١٠٠	
فاخرة	fancy
١١٥ - ١٠٠	
فوق القياسية	extra standard
١٣٠ - ١١٦	
القياسية	standard
١٥٠ - ١٣١	
تحت القياسية	substandard
١٥٠	

ويرتبط النقص في نوعية البذور، أو الزيادة في قراءة التندرومتر بالتغيرات التالية أيضاً:

أ- زيادة نسبة النشا، والمواد عديدة السكر، والبروتين، وهى المواد الصلبة التى لا تذوب في الكحول .. ويعنى ذلك ارتباط النوعية سلبياً بنسبة هذه المواد.

ب- زيادة الكثافة النوعية للبذور.

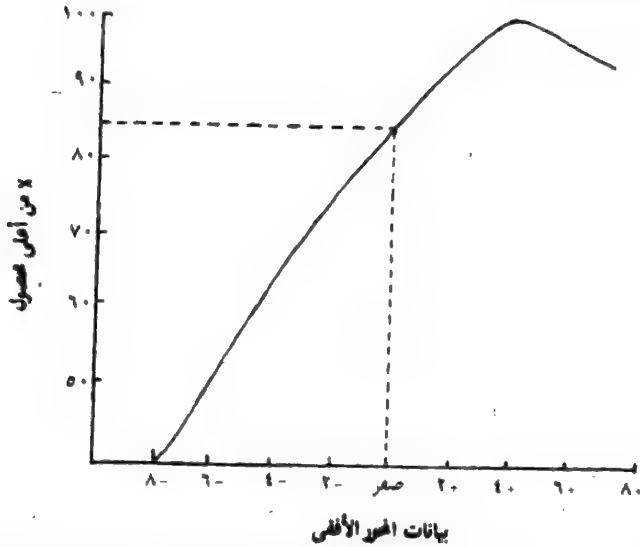
ج- نقص نسبة السكر.

د- انتقال الكالسيوم إلى أغلفة البذور؛ مما يزيد من صلابتها.

هـ- زيادة حجم البذور.

وتؤثر درجة الحرارة السائدة أثناء النضج تأثيراً كبيراً على سرعة نضج البذور. وبرغم أن درجة الحرارة ليس لها أى تأثير على نوعية البذور طالما أنها تحصد في الوقت المناسب، إلا أن نوعيتها تتدهور بسرعة كبيرة بعد وصولها إلى مرحلة النضج المناسبة للحصاد إذا سادت الجو درجات حرارة مرتفعة خلال تلك الفترة، حيث تزداد قراءة التندرومتر بمقدار ١٥ - ٣٠ وحدة يومياً.

وتتأثر كمية المحصول بدرجة النضج التى يجرى عندها الحصاد كما هو مبين في شكل (٣) - (٤). ويمثل هذا الشكل متوسط محصول سبعة من أصناف التعليل في خمسة مواسم زراعية. يتضح من الشكل أن الحصاد في الوقت المناسب للتعليل يعنى نقصاً قدره حوالى ١٣% عن أعلى محصول متوقع. وبالرغم من ذلك .. فإن بسلة التعليل تحصد في وقت مبكر عن الموعد المناسب بنحو يومين؛ مما يعنى أن النقص عن أعلى محصول متوقع يصل إلى ٢٥%. وتجدر الإشارة إلى أن النقص المشاهد في المحصول بعد أربعة أيام من وصول البذور إلى مرحلة النضج المناسبة للتعليل يرجع إلى نضج البذور، وبدء فقدائها لرطوبتها (Arthey ١٩٧٥).



شكل (٣-٤): تأثير موعد الحصاد كنسبة مثوية من أعلى محصول متوقع في بسلة التعليل.

وتحصد حقول البسلة الخضراء يدوياً بعد ٥٠ - ٧٠ يوماً من الزراعة في الأصناف القصيرة ، ويستمر الحصاد لمدة ١ - ١,٥ شهراً ، وبعد ٧٠ - ٩٠ يوماً في الأصناف المتوسطة الطول ويستمر لمدة شهرين ، وبعد ٨٠ - ٩٠ يوماً في الأصناف الطويلة ويستمر لمدة شهرين ونصف . ويجرى الحصاد كل خمسة أيام في الجو البارد ، وكل ثلاثة أيام في الجو الحار ، ويفضل أن يجرى في الصباح الباكر أو قرب المساء . كما قد يجرى الحصاد آلياً مرة واحدة بالنسبة لمحصول التصنيع .

ثانياً : البسلة التي تزرع لأجل البذور الجافة :

تُحصد البسلة التي تزرع لأجل البذور الجافة بعد نضج وجفاف القرون السفلى تماماً ، ويكون ذلك بعد نحو ٤ - ٦ أشهر من الزراعة . ويمكن زيادة المحصول الجاف بجمع القرون التي تجف أولاً حتى لا تنشط وتسقط منها البذور ، ثم تقلع النباتات بعد جفافها وتدرس لاستخلاص البذور منها .

ثالثاً : البسلة التي تزرع لأجل قرونها الكاملة :

تُحصد البسلة السكرية التي تزرع لأجل استعمال قرونها الكاملة عند ظهور أولى علامات تكون البذور في القرون . يجرى الحصاد بمعدل ٣ - ٤ مرات أسبوعياً على مدى ٢ - ٣ أشهر . ويجب أن يستمر الحصاد حتى إذا كانت الأسعار منخفضة حتى تستمر النباتات في النمو .

التداول والتخزين والتصدير

التداول

يتم أولاً استبعاد القرون الزائدة النضج ذات اللون الأصفر ، والقرون الخالية من البذور والتي تكون مسطحة ، وكذلك القرون المصابة بالأمراض والحشرات ، ثم تُعرض باقى القرون لتيار من الهواء لإزالة البقايا النباتية المختلطة بها . ويلى ذلك إجراء عملية التبريد الأولى للتخلص من حرارة الحقل ، وذلك بغمر القرون في الماء المثلج . وتبرد البسلة السكرية بطريقة دفع الهواء البارد .

ويتم في الولايات المتحدة تدريج البسلة الخضراء إلى سبع رتب حسب حجم البذور كما هو مبين في جدول (٣ - ٩) ، كما يتم في إنجلترا تدريج البسلة إلى الرتب الخمس التي سبق بيانها في جدول (٣ - ٨) على أساس قراءة التندرومتر . وبالرغم من وجود علاقة مؤكدة بين حجم البذور وقراءة جهاز التندرومتر في الصنف الواحد ، إلا أن هذه العلاقة لا وجود لها لدى مقارنة أصناف مختلفة من البسلة كما هو مبين في جدول (٣ - ١٠) . هذا .. ويمكن الإطلاع على الرتب القياسية الدولية للبسلة ومواصفاتها في (١٩٧٦) Org. Econ. Co-op. Dev. .

جدول (٣-٩) : قطر البذور في الرتب المختلفة من البسلة (Shoemaker ١٩٥٣) .

الرتبة	قطر البذرة ($\frac{1}{32}$ من البوصة)
١	$9.0 >$
٢	9.0 إلى $10.0 >$
٣	10.0 إلى $11.0 >$
٤	11.0 إلى $12.0 >$
٥	12.0 إلى $13.0 >$
٦	13.0 إلى $14.0 >$
٧	14.0 فأكثر

جدول (٣-١٠) : العلاقة بين قراءة التندرومتر، وحجم البذرة في عدد من أصناف البسلة (Arthey ١٩٧٥)

الصف	قراءة التندرومتر	متوسط حجم البذرة (١)
ميزار Myzar	١٠٠	٦,٠
	١٢٠	٨,٠
سباركل Sparkle	١٠٠	٦,٠
	١٢٠	٨,٠
سبايت Spite	١٠٠	٥,٠
	١٢٠	٧,٠
دارت Dart	١٠٠	٢,٠
	١٢٠	٣,٥
سربرايز Surprise	١٠٠	٤,٠
	١٢٠	٤,٥٠
دارك سكندبرفكشن Dark Skinned Perfection	١٠٠	٦,٥
	١٢٠	٨,٠
بوجت Puget	١٠٠	٤,٠
	١٢٠	٥,٥

(١) متوسط حجم البذور على مقياس من صفر (=بذور صغيرة جدًا) إلى ٩ (=بذور كبيرة جدًا) .

التخزين

تفقد بذور البسلة الخضراء جزءاً كبيراً من محتواها من السكر إن لم تخزن سريعاً في درجة حرارة منخفضة . وأفضل ظروف للتخزين هي الصفر المئوي مع رطوبة نسبية من ٩٠ — ٩٥ ٪ . تحتفظ البذور بحدودتها تحت هذه الظروف لمدة ٧ — ١٤ يوماً ، وتزداد مدة التخزين نحو سبعة أيام أخرى إذا خلطت القرون مع الثلج المجروش أثناء التخزين . ويفضل دائماً تخزين قرون البسلة كاملة ؛ أى بدون تقشير (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨) . وتخزن قرون البسلة السكرية في نفس الظروف .

التصدير

يمتد موسم تصدير البسلة من نوفمبر إلى أبريل ، خاصة خلال شهرى يناير وفبراير ، وينص القانون المصرى على أن البسلة الخضراء المصدرة يجب أن تكون من صنف واحد ، وذات لون طبيعى أخضر ، وفي درجة مناسبة من النضج ، وغير ذابلة ، وخالية من المواد الغريبة أو أجزاء النبات الأخرى . ويسمح بالتجاوز بنسبة لا تزيد على ٢ ٪ بالوزن من الثمار المنتفخة ، والمجروحة ، والمشقة ، والمبقعة في كل طرد من طرود الرسالة . ويحدد القانون أنواع العبوات التى يمكن التصدير فيها ومواصفاتها . تبطن العبوات بورق البارشميت المثقوب للتهوية ، وتعبأ القرون بكيفية تملأ فراغ العبوة بحيث تكون ثابتة غير مضغوطة .

إنتاج البذور

مسافة العزل

التلقيح في البسلة ذاتى بدرجة عالية ، لذا . فإن مسافة العزل المناسبة هي تلك التى تكفى لمنع حدوث الخلط الميكانيكى بين الأصناف . ويقترح أن تكون مسافة العزل ١٠٠ م عند إنتاج بذور الأساس ، و ٢٠ م عند إنتاج البذور المعتمدة . وقد يمكن الاكتفاء بزراعة عدة خطوط من أحد المحاصيل ذات النمو الطويل القائم بين حقول الأصناف المتجاورة من البسلة ، وذلك لمنع اختلاطها ميكانيكياً ببعضها البعض .

وينصح في البسلة — كما في جميع البقوليات الأخرى — ألا يكون الحقل المخصص لإنتاج البذور قد سبق زراعته بنفس المحصول في الموسم السابق ، حتى لا تختلط النباتات التى تنمو كحشائش من بذور المحصول السابق مع نباتات المحصول المزروع ، ويصعب تمييزهما من بعضهما البعض . لكن لا حاجة لهذا الشرط إن كانت الزراعة في الموسم السابق بنفس الصنف المراد إنتاج بذوره وتم اعتماده حلقياً .

الجو المناسب وموعد الزراعة

يناسب إنتاج بذور البسلة نفس الظروف البيئية التى تناسب إنتاج المحصول ، ولكن يشترط أن يكون الجو جافاً ، وذلك لأن الجو الرطب الممطر يؤدي إلى انتشار الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور ، والسبب من أهمها : اللفحة البكتيرية ، ولفحة أسكوكيتا . وتفضل أن تكون الزراعة مبكرة فى شهرى سبتمبر وأكتوبر .

الزراعة وعمليات الخدمة

تزرع البسلة لإنتاج البذور كما يزرع المحصول العادى ، ويخضع الحقل لنفس عمليات الخدمة الزراعية . ويجب الاهتمام بعملية الري لما لها من تأثير بالغ على المحصول فقد وجد Raymond & Stark (١٩٨٧) أن ري حقول البسلة بنحو ٦٠% أو ١٤٠% من كمية الماء المثالية المقدرة أدى إلى نقص محصول البذور بمقدار ٤٦٨ ، و ٢٢٢ كجم للهكتار على التوالى . ووصل مدى النقص فى أصناف معينة إلى ٦٩٤ ، و ٣٥٠ كجم للهكتار لحالتى نقص وزيادة الري على التوالى . وقد حدثت الزيادة فى المحصول عند الري بالكمية المثالية نتيجة لزيادة عدد القرون/ نبات ، وعدد البذور/ قرن . كما أدت زيادة الري إلى ١٤٠% من الكمية المثالية المقدرة إلى نقص إنبات البذور بنسبة ٥-١٣% .

التخلص من النباتات المخالفة للصف

يتم التخلص من النباتات غير المرغوب فيها فى حقول إنتاج البذور بالمرور فيها ثلاث مرات أثناء مراحل النمو التالية لفحصها :

١- عندما يبلغ طول النبات ١٥ سم :

تُزال النباتات التى تبدو أطول من غيرها فى الحقل . وتعطى عناية خاصة فى حقول إنتاج بذور الأساس للنمو الخضرى .

٢- خلال مرحلة الإزهار :

تُزال النباتات المخالفة فى موعد إزهارها عن باقى النباتات فى الحقل ، وكذلك النباتات المخالفة فى لون الأزهار ، وفى عدد الأزهار عند كل عقدة ، وفى صفات النمو الخضرى من حيث قوة نمو النباتات ، ولون الأوراق ، وطريقة تفريع النبات ، وطبيعة نمو الساق .

٣- خلال مرحلة تكوين القرون :

تُزال النباتات المخالفة فى شكل ، وحجم ، ولون ، ودرجة انحناء القرون ، والنباتات المتأخرة الإزهار ، وغير المثمرة ، أو القليلة الإثمار .

ومن النباتات الغربية الشائعة الظهور في حقول البسلة طفرة تعرف باسم أذن الأرنب rabbit ear rogue وهى ذات أذينات رفيعة وقائمة ، وقرون قصيرة وصغيرة ومنحنية ، ومكدسة ببذور صغيرة الحجم ، ومرة الطعم إلى حد ما . ويختلف معدل ظهور هذه الطفرة باختلاف الأصناف ، وتعد قليلة الظهور في الصنف لتل مارفل (Pearson ١٩٦٨) .

النضج والحصاد واستخلاص البذور

يلزم مرور نحو ٣٠ يومًا من وقت وصول البذور إلى طور النضج الأخضر إلى تعين وصولها إلى طور النضج الذى يمكنها الإنبات عنده ، وهى مرحلة بداية تصلب البذور . ويمكن إجراء الحصاد فى أى وقت من تلك المرحلة إلى حين تمام جفاف البذور . ويمكن التعرف على مرحلة بدء تصلب البذور بالضغط عليها بين الأصابع ، فإذا انفصلت الفلقتان دون أن يخرج منهما ماء حر كان ذلك دليلاً على نضجها بما فيه الكفاية ويمكن حصادها (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

ويجرى الحصاد عادة عند جفاف القرون السفلى بالنبات . وفى تلك المرحلة تكون ٢٥ ٪ من القرون قد نضجت تماماً ، بينما تكون غالبية القرون الأخرى فيما بين مرحلتى بدأ تصلب البذور والنضج التام ، وبذلك .. فإن غالبية البذور لا تتأثر بالتجفيف بعد الحصاد . هذا .. بينما تتأثر النوعية بشدة إذا أجرى الحصاد وبالبذور نسبة رطوبة تزيد عن ٣٠ ٪ . وقد يكون الحصاد يبدو يا فى الصباح الباكر بتقليع العروش كاملة ، ثم نقلها إلى مكان ظليل حتى تجف ، ثم استخلاص البذور منها بالدراس والتذرية ، أو قد يجرى الحصاد واستخلاص البذور آلياً فى عملية واحدة فى المناطق التى تجف فيها البذور جيداً فى الحقل . ويمكن أن تستعمل مواد مجففة للنموات الخضرية desicants ، مثل : ديكوات diquat عندما تكون الظروف الجوية غير مناسبة لجفاف النموات الخضرية قبل الحصاد . وتجرى المعاملة عندما يبدأ العرش فى الاصفرار ، وتأخذ القرون السفلية لوناً بنياً ومظهرًا شبيهًا بورق البارشمنت . وتستعمل المادة رشاً بمعدل ٣ لترات للفدان فى ١٠٠ لتر ماء (George ١٩٨٥) . وتجفف البذور بعد الحصاد إلى أن تصل رطوبتها إلى ٩ ٪ قبل تخزينها (Agrawal ١٩٨٠) .

الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور

تصاب البسلة بعدد كبير من الأمراض التى تنتقل مسبباتها عن طريق البذور ، وهى التى يجب العمل على مكافحتها ، والحد من انتشارها ، والتخلص من النباتات المصابة بها . وفيما يلي قائمة بهذه الأمراض ومسبباتها (عن George ١٩٨٥) .

المسبب		المرض
<i>Ascochyta pisi</i>		لفحة أسكويتا
<i>Botrytis cinerea</i>	Grey mould	العفن الرمادى
<i>Cladosporium cladosporioides</i> <i>f.sp. pisicola</i>	White mould	العفن الأبيض
<i>Colletotrichum pisi</i>	Anthrachnose	الأنثراكنوز
<i>Erysiphe pisi</i>	Powdery mildew	البياض الدقيقى
<i>Fusarium oxysporum f.sp. pisi</i>	Fusarium wilt	الذبول الفيوزارى
<i>Mycosphaerella pinodes</i>	Foot rot	عفن قاعدة الساق
<i>Perenospora viciae</i>	Downy mildew	البياض الزغبى
<i>Phoma medicaginis</i> var. <i>pinodella</i>	collar rot	عفن الرقبة
<i>Pleospora herbarum</i>	Foot rot	عفن قاعدة الساق
<i>Rhizoctonia solani</i>	Damping-off, stem rot	الذبول الطرى
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Stem rot	عفن الساق
<i>Septoria pisi</i>	Leaf blotch, Septoria blotch	تلفح سبتوريا
<i>Pseudomonas phaseolicola</i>	Bacterial blight	اللفحة البكتيرية
<i>Pseudomonas pisi</i>	bacterial blight	اللفحة البكتيرية
<i>Xanthomonas rubefacines</i>	Purple spot	اللفحة الأرجوانية
	Pea enation,	فيروسات
	Pea mild mosaic,	
	Pea mosaic virus, and Pea seed-borne mosaic virus	
	(or pea leaf rolling mosaic virus)	

الآفات ومكافحتها

يذكر Ziedan (١٩٨٠) أن البسلة تصاب في مصر بالأمراض التالية :

المسبب	المرض
<i>Ascochyta pisi</i> & <i>A. pinodella</i>	لفحة أسكوكيتا
<i>Perenospora pisi</i>	البياض الزغبى
<i>Fusarium solani</i> f. <i>pisi</i>	عفن الجذور الفيوزارى
<i>F. oxysporum</i> f. <i>pisi</i>	الذبول الفيوزارى
<i>Erysiphe polygoni</i>	البياض الدقيقى
<i>Pythium</i> spp.	البيثيم (عفن البذور وسقوط البادرات)
<i>Rhizoctonia solani</i>	عفن الجذور الرايزكتونى
<i>Uromyces fabae</i>	الصدأ
<i>Heterodera</i> spp.	النيما تودا المتحوصلة
<i>Pratylenchulus</i> spp.	نيما تودا التقرح
<i>Meloidogyne</i> spp.	نيما تودا تعقد الجذور
Pea leaf roll virus	فيروس التفاف أوراق البسلة
Pea mosaic virus	فيروس تبرقش البسلة

البياض الزغبى

يسبب الفطر *Peronospora pisi* (*P. viciae* - عن Dixon ١٩٨١) مرض البياض الزغبى downy mildew في البسلة . تكون إصابة البادرات جهازية ، وعلى نباتات متفرقة في الحقل ، وتبدو طول البادرات المصابة متقزمة ، ومصفرة ، ومغطاة بأعداد كبيرة من جراثيم الفطر . ولهذا السبب .. يعتقد الكثيرون أن هذه الإصابات تكون نتيجة لزراعة بذور حاملة للفطر . تموت هذه البادرات بسرعة ، ولكنها تعمل أولاً كمراكز لنشر الإصابة في الحقل . أما البادرات التي تتعرض لإصابة ثانوية بالفطر .. فإنها تتحمل فترة طويلة قبل أن تموت . ينتشر الفطر على النموات الخضرية ، وتظهر الإصابة على صورة بثرات واضحة ومحددة على السطح السفلى للأوراق . تكون البثرات ذات لون أبيض ضارب إلى الزرقة ، ويتراوح طولها من ٠,٥ - ٣ سم ، وتحد غالباً بعروق الورقة . وتقابلها على السطح العلوى للورقة مناطق صفراء ، تتحول بعد ذلك إلى اللون البنى وقد تظهر الإصابة على الساق ، وعنق الورقة ، والمحاليق ، والأزهار ، والثمار ، في الحالات الشديدة . وتشبه الثمار المصابة ، وتأخذ المناطق المصابة لوناً بنياً ، كما يمكن رؤية ميسليوم الفطر بداخل القرن مقابل البقع الخارجية (شكل ٣ - ٥) .

يعتقد أن الإصابة تبدأ من البذور الحاملة للفطر كما سبق بيانه . و يعيش الفطر على صورة جراثيم بيضية في بقايا النباتات في التربة . وتنتشر الإصابة أساسًا بواسطة الجراثيم الاسبورانجية التي ينتجها الفطر بأعداد هائلة ولفترة طويلة ، وتنبت هذه الجراثيم في مدى حرارى يتراوح من ١ - ٢٤ م° ، ولكن المدى المثالى يتراوح من ٤ - ٨ م° . وتعتبر الرطوبة النسبية العالية ضرورية لبدء الإصابة ، وتعد الأمطار أهم وسيلة لنشرها .



شكل (٣-٥) : أعراض الإصابة بالبياض الزغبى في البسلة .

يكافح المرض بصورة جيدة باتباع مايلى :

١ - زراعة الأصناف المقاومة وهى كثيرة ، مثل : آريز Aries ، وآجاكس Ajax ، وسبرايت Sprite ، وسوبرما Suprema .

٢ - الرش الدورى بالدياثين م ٤٥ مع الكبريت الميكرونى ، بمعدل ١ كجم لأى منهما للفدان في ٤٠٠ - ٦٠٠ لتر ماء . يبدأ الرش في أواخر شهر يناير ، ويلزم ٤ رشات بين كل رشة وأخرى أسبوعان . وتعتبر هذه المعاملة علاجا مشتركا للبياض الزغبى ، والبياض الدقيقى ، والصدأ .

البياض الدقيقى

يسبب الفطر *Erysiphe pisi* مرض البياض الدقيقى *powdery mildew* فى البسلة ، وهو يصيب عددًا كبيرًا من البقوليات الأخرى منها العدس . تظهر أعراض الإصابة على صورة نمو فطرى — ذى لون أبيض ضارب إلى الرمادى — فى مناطق محددة على السطح العلوى للورقة ، وسرعان ما تزداد هذه البقع فى المساحة لتتصل ببعضها وتغطى سطح الورقة كلية ، ويعقب ذلك اصفرار الورقة وتحللها . وتظهر الأجسام الثمرية للفطر (الـ *perithecia*) كنقط سوداء صغيرة على الأنسجة المصابة . ويرسل الفطر محصاته إلى خلايا البشرة لامتصاص الغذاء ، بينما ينتج ميسيليوم الفطر السطحى النمو سلاسل من جراثيم كونيدية على حوامل جرثومية . ومع تقدم المرض .. تصاب السيقان والقرون ويموت النبات . وتؤدى إصابة الثمار إلى تلون البذور باللون الرمادى أو البنى ، وتظهر بقع بنية صغيرة على الثمار .

تنتقل الإصابة بواسطة البذور الحاملة للفطر . وتنتشر جراثيم الفطر بواسطة تيارات الهواء . ويناسب الإصابة الجفاف والحرارة المرتفعة نهارًا لفترة طويلة ، مع انخفاضها ليلاً إلى القدر الذى يسمح بتكثف الندى على النباتات .

ويكافح المرض بزراعة الأصناف المقاومة ، والرش بالمبيدات الكبريتية كما سبق بيانه فى حالة البياض الزغبى . ويراعى قلب بقايا النباتات فى التربة سريعًا بعد الحصاد للتخلص من جراثيم الفطر ، وتقليل الإصابة فى الموسم التالى . ويفيد اتباع دورة زراعية مناسبة فى الحد من الإصابة ، كما يساعد الرش بالرش على تقليل انتشار المرض ، وذلك لأن الماء الحريق يقلل تكوين الجراثيم (Gubler وآخرون ١٩٨٦) .

لفحة أسكوكيتا

يطلق اسم لفحة أسكوكيتا *Ascochyta Blight* على مرض مركب من ثلاثة أمراض يسببها ثلاثة فطريات هى كمايلي :

١ — لفحة ميكوسفيرلا *Mycosphaerella Blight* ، ويسببها الفطر *Mycosphaerella pinodes*

(*Dedymella pinodes* =)

٢ — تبقعات أسكوكيتا الورقية والثرية *Ascochyta Leaf and Pod Spot* ، ويسببها الفطر

(*A. pisi* =) *Ascochyta pisi* .

٣ — عفن أسكوكيتا الجذع والجذر *Ascochyta foot and root rot* ، ويسببه الفطر

(*A. pinodella* =) *Phoma medicaginis* var. *pinodella* .

وجميع هذه الفطريات تنتقل عن طريق البذور .

تظهر أعراض لفحة ميكوسفيرلا على صورة مناطق صغيرة أرجوانية اللون قد تبقى صغيرة بقطر ٥,٥ سم ، أو تزيد مساحتها و يتغير لونها إلى الأسود أو البنى ، وقد تظهر بها حلقات مركزية (شكل ٣-٦) تنتشر الإصابة من الورقة إلى عنق الورقة ، ثم إلى الساق وتؤدي إلى تحليقه . وقد تحدث الإصابة على بتلات الأزهار وتؤدي إلى سقوطها ، كما تحدث على الثمار وتؤدي إلى تشوهها وإصابة البذور (شكل ٣-٧*) . وتنتقل الإصابة من البذور المصابة إلى البادرات عند منطقة اتصال الفلقات . وقد تموت البادرات المصابة قبل أن تظهر فوق سطح التربة . تنتقل الإصابة عن طريق البذور . ويعيش الفطر على بقايا النباتات في التربة — على صورة جراثيم كلاميدية واسكليروشيا — وينقل رذاذ الماء والمطر الجراثيم الكونيدية للفطر ، كما تنتشر جراثيمه الزقية بواسطة تيارات الهواء . و يلزم لحدوث الإصابة درجة حرارة تتراوح من ٢٠ — ٢٤ م° .

وتظهر تبقمعات أسكوكيتا الورقية والثمرية على صورة بقع بنية فاتحة ذات حواف قائمة ومركز شاحب . وتحدث الإصابة الأولية على أوراق النباتات التي تنبت من بذور مصابة . ويمكن أن يسبب الفطر ذبولاً طرئاً للبادرات قبل الإنبات وبعده ، كما يؤدي إلى تقزم البادرات . يساعد المطر على انتشار الجراثيم الكونيدية . ويعيش الفطر على بقايا النباتات في التربة ، ولكنه نادراً ما يكون جراثيم كلاميدية . وتتراوح أفضل درجة حرارة لحدوث الإصابة من ٢٠ — ٢٤ م° .

ويتشابه أعراض الإصابة بعفن أسكوكيتا الجذع والجذر مع أعراض لفحة أسكوكيتا على كل من الساق والأوراق . ولكن يتميز المرض بعفن الجذع (قاعدة ساق النبات) . وينتقل الفطر بواسطة البذور المصابة ، وتنتشر الجراثيم الكونيدية بواسطة رذاذ الأمطار . وتبلغ أفضل درجة لحدوث الإصابة حوالى ٢٠ م° ، ولكنها تحدث أيضاً في مدى حرارى يتراوح من ٥ — ٣٥ م° .

وتكافح هذه الأمراض الثلاثة باتباع مايلي :

١ — استعمال تقاوسليمة خالية من الإصابة .

٢ — نقع البذور في معلق الثيرام بتركيز ٠,٢ % لمدة ٢٤ — ٣٠ ساعة ، وقد يخلط البينوميل مع الثيرام (Dixon ١٩٨١) . أو تعامل البذور بمادة بنليت/ ثيرام ، بمعدل ١ جم/ كجم بذرة ، ويضاف المبيد إلى البذور بعد تنديتها بقليل من الماء .

* يوجد هذا الشكل في آخر الكتاب .

** يوجد هذا الشكل في آخر الكتاب .

٣- ترش النباتات لوقايتها من إصابة النموات الخضرية بالدبائن م ٤٥ ، بمعدل ٢٥٠ جم/ ١٠٠ لتر ماء ، أوداكونيل ٢٧٨٧ ، أوتراي ميلتوكس فورت ، بمعدل ٢٥٠ جم/ ١٠٠ لتر ماء ، أوبرافو ٥٠٠ ، بمعدل ٢٠٠ مل/ ١٠٠ لتر ماء ، أوغيسبور بمعدل ٢٥٠ جم/ ١٠٠ لتر ماء ، أو النجارس إس بمعدل ٢٥٠ مل/ ١٠٠ لتر ماء بعد حوالى شهر من الزراعة ، و يكرر الرش ٤ - ٥ مرات على فترة أسبوعين بين الرشة والأخرى . وإذا ظهرت الإصابة .. ترش النباتات بالبليت ٥٠ % ، بمعدل ١٠٠ جم/ ١٠٠ لتر ماء ، أوتكتو ٤٥ % سائل ، بمعدل ١٥٠ مل/ ١٠٠ لتر ماء ، مع تكرار العلاج كل أسبوعين ٤ - ٥ مرات (وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٥) .

عفن أفانوميسس الجذرى

يسبب الفطر *Aphanomyces euteiches* مرض عفن أفانوميسس البشجذرى *Aphanomyces Root Rot* فى البسلة . و يكثر انتشار المرض فى الأراضى الرطبة عند ارتفاع درجة الحرارة إلى ٢٢ - ٢٨ م . تصاب الجذور من خلال نسيج القشرة وقاعدة الساق ، وتحدث الإصابة فى أى مرحلة من النمو النباتى . تظهر الأعراض بعد ٣ - ٤ أيام ، حيث تبدو أنسجة القشرة والسويقة الجنينية العليا مائية المظهر ، وتظهر بها بقع ، يتباين لونها من الرمادى إلى الأسود . ومع تقدم الإصابة .. تموت الجذور الليلية . وتكون المناطق المائية صفراء شاحبة فى البداية ، ثم تصبح الأنسجة طرية ورمادية إلى سوداء اللون ومتحللة . وقد يمتد العفن لمسافة ٢ - ٥ سم على الساق فوق سطح التربة فى الجوالرطب (شكل ٣ - ٨) ، وتصفّر الأوراق السفلى للنبات . وتختلف حدة الأعراض على النموات الخضرية حسب مرحلة النمو التى تحدث عندها الإصابة .. فتؤدى إصابة النباتات الصغيرة إلى احتمال تعرضها للذبول المفاجئ . وإذا أصيبت النباتات - وهى كبيرة - فقد لا تتعدى الأعراض عدم امتلاء القرون جيّداً ، ونقص المحصول . ولكن تكون النباتات عادة متقرمة وضعيفة النمو . وتعتبر سهولة انفصال الأسطوانة الوعائية عن نسيج القشرة - عند جذب النبات من التربة - من أهم العلامات المميزة للمرض ، وذلك لأن الفطر لا يمكنه اختراق نسيج البشرة الداخلية .

يمكن للفطر المسبب للمرض أن يعيش فى التربة لمدة ١٠ سنوات فى غياب العائل ، ويكون ذلك بواسطة الجراثيم البيضبة . وينتقل الفطر من حقل لآخر مع أى وسيلة يتم بها انتقال التربة ، مثل : ماء الرى ، والرياح التى تثير الأتربة ، والطرق الميكانيكية .

لا توجد وسيلة فعالة لمكافحة المرض ، ولكن يساعد التسميد الجيد النباتات على تحمل الإصابة ، كما أن زراعة الصليبيات فى الدورة تحد من نشاط الفطر .



شكل (٣-٨) : أعراض الإصابة بعفن أفانوميسيس الجذرى .

عفن بيثيم (عفن البذور وسقوط البادرات)

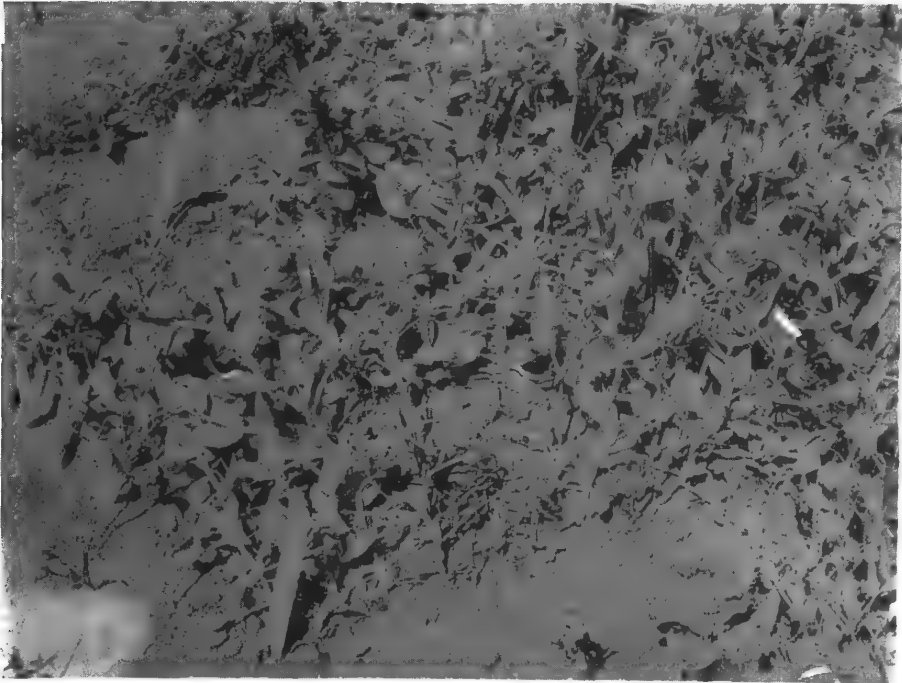
يصيب الفطر *Pythium* نباتات البسلة ، ويحدث عفناً طرياً للبادرات . ومن أهم الأنواع التابعة لهذا الجنس : *P. ultimum* ، و *P. debarvianum* ، و *P. aphanidermatum* تصاب ساق النبات عند سطح التربة أو أسفل منه بقليل ، ثم ينتشر الفطر لأعلى ولأسفل في الساق محدثاً عفناً بنى اللون . وتؤدي الإصابة إلى نقص سمك الساق في هذه المنطقة ، ثم ذبول النبات وموته . وقد تصاب البذور أثناء الإنبات ؛ مما يؤدي إلى عدم ظهور البادرات على سطح التربة .

يعيش الفطر في التربة لفترة طويلة ، وتشكل جراثيمه البيضية وسيلة فعالة لمقاومة الظروف غير المناسبة . وتساعد الرطوبة العالية الفطر على معيشته رميةً بها . وتحدث الإصابة في مدى واسع من درجات الحرارة ، ولكن تناسبها الحرارة المنخفضة ، وتزداد بزيادة الرطوبة الأرضية .

يكافح المرض بمعاملة البذور قبل الزراعة مباشرة بأى من المواد التالية : فيتافاكس ٣٠٠ (فيتافاكس - كابتان) ، أو بنليت ٥٠% ، أو مونسرين بمعدل ١ جم/ كجم بذرة ، أو تكتو ٢٠/٦٠ بمعدل ٢ جم/ كجم بذرة ، أو دياثين ٥٠/ ٥٠ بمعدل ٣ جم/ كجم بذرة ، أو تراكوت (٢٠٥) بمعدل ٣ مل/ كجم بذرة .

الذبول الفيوزارى

يسبب الفطر *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi* مرض الذبول الفيوزارى *fusarium wilt* في البسلة . وتؤدى الإصابة إلى اصفرار النمو الخضرى والتفاف حواف الأذينات والوريقات لأسفل ، ثم تبدأ الأوراق السفلية للنبات في الجفاف ، وتتبعها الأوراق العلوية ، وتموت النباتات - فى النهاية - قبل أن تتكون الثمار ، أو قبل أن تمتلئ ، الثمار جيذاً (شكل ٣ - ٩) . وقد لا يظهر الذبول إلا على جانب واحد من النبات . ويتلون النسيج الوعائى بلون بنى إلى برتقالى أو أحمر قاتم ، ويمتد التلون فى المجموع الجذرى . ويقتصر النمو الفطرى على نسيج الخشب .. بينما لا يحدث أى تحلل فى نسيج القشرة برغم أن إصابة النسيج الوعائى تبدأ من خلال القشرة . وينمو الفطر من الأوعية المصابة - بعد موت النبات - ويكون نسيجاً من الغزل الفطرى على سطح الساق ، خاصة فى الجوار الرطب .



شكل (٣ - ٩) : أعراض الإصابة بالذبول الفيوزارى فى البسلة .

وقد تظهر أعراض المرض ببطء ؛ مما يسمح بتكون القرون وامتلائها جزئياً قبل ظهور أعراض الذبول ؛ فيبدو المحصول سليماً تماماً ، ثم يقضى عليه قبل الحصاد مباشرة . و يعرف المرض في هذه الحالة باسم الذبول القريب *near wilt* . وتعتبر سلالة الفطر رقم ٢ المسؤولة عن مرض الذبول القريب ، بينما تسبب السلالة رقم ١ ، وعدد من السلالات الأخرى مرض الذبول .

يعيش الفطر في التربة لعدة سنوات ، وقد يحمل عن طريق البذور . و ينتشر المرض في الجو السحار ، خاصة مرض الذبول القريب الذى يزداد خطورة في العروات المتأخرة ، وفي الأصناف المتأخرة النضج .

يكافح المرض بزراعة الأصناف المقاومة ، وتتوفر المقاومة لكل من الذبول والذبول القريب ، وهما يختلفان وراثياً . ويمكن تقليل حدة الإصابة باتباع دورة زراعية مناسبة ، والزراعة في الجو البارد .

عفن الجذر الفيوزارى

يسبب الفطر *Fusarium solani f.sp. pisi* مرض عفن الجذر الفيوزارى في البسلة . وتؤدي الإصابة إلى تحلل أنسجة القشرة في الجذر والسويقة الجنينية السفلى ، وتلونها باللون البنى فالأسود (شكل ٣ - ١٠) ، ويصاحب ذلك اصفرار النموات الخضرية وتقزم النبات . ورغم أن الحزم الوعائية قد تتلون في السجدر بلون أحمر قان ، إلا أن هذه الأعراض لا تمتد فوق سطح التربة كما في حالة الذبول الفيوزارى .

يناسب الإصابة مدى حرارى يتراوح من ٢٦ - ٢٨ م ، وانضغاط التربة ، ونقص خصوبتها . ويعيش الفطر في التربة على صورة جراثيم كلاميدية .

لا توجد أى أصناف مقاومة ، ويمكن التقليل من حدة الإصابة باتباع دورة زراعية خماسية مع التسميد الجيد .



شكل (٣ - ١٠) : أعراض الإصابة بعفن الجذر الفيوزارى في البسلة (MacNab وآخرون ١٩٨٣ ،

عفن الجذر الرايزكتوني

يسبب الفطر *Rhizoctonia solani* مرض عفن الجذور الرايزكتوني *Rhizoctonia root rot* في البسلة. وتبدأ الأعراض على الساق تحت سطح التربة وعلى الجذور، وتتلون الأنسجة المصابة باللون البني إلى البنى الضارب إلى الحمرة، وتكون غائرة قليلاً.

اللفحة البكتيرية

تسبب البكتيريا *Pseudomonas pisi* مرض اللفحة البكتيرية *bacterial blight* في البسلة. تصيب البكتيريا جميع الأجزاء النباتية فوق سطح التربة. وتنتقل البكتيريا عن طريق البذور، وقد تموت البادرات الناتجة من زراعة بذور مصابة، وتظهر على النباتات الكبيرة المصابة بقع مائية على القرون، والسيقان، والأوراق. وتزداد مساحة البقع في الجو الرطب، وقد تتجمع إفرازات بيضاء إلى كريمية لزجة على سطحها (شكل ٣-١١). تنتشر البكتيريا مع مياه الري والأمطار، وتبلغ أنسب درجة حرارة للإصابة حوالي ٢٨ م.

ويكافح المرض بزراعته بذور خالية من البكتيريا، واتباع دورة زراعية ثنائية (Chupp & Sherf ١٩٦٠).



شكل (٣-١١): أعراض الإصابة باللفحة البكتيرية في البسلة (Ramsey & Wiant ١٩٤١).

الأمراض الفيروسية

تصاب البسلة بالفيروسات التالية :

١ - فيروس تلون البسلة البنى المبكر *Pea Early Browning Virus* :

ينقل هذا الفيروس عدة أنواع من نيماتودا تقصف الجذور من الجنسين : *Trichodorus* ، و *Paratrichodorus* . وتظهر أعراض الإصابة عادة بعد نحو شهرين من الزراعة على صورة مناطق متحللة ذات لون بني ضارب إلى الأرجواني على السيقان ، وأعناق الأوراق ، والأوراق . تبدأ الإصابة بتحلل الحزم الوعائية ، ثم تنتشر في الأنسجة المجاورة ، ويتبع ذلك ذبول موضعي ، وتشوه وتقرم النباتات المصابة . ويصيب الفيروس أيضاً كل من : البنجر ، والخيار ، والطماطم ، والفاصوليا ، والفل ، ويكافح بمقاومة النيماتودا الناقلة له .

٢ - فيروس التبرقش والنموات السطحية *Pea Enation Mosaic Virus* :

ينتقل هذا الفيروس بواسطة عدة أنواع من المن ، وتبقى الحشرة حاملة للفيروس لفترة طويلة بعد تغذيتها على النبات المصاب . وتظهر الأعراض على صورة تبرقش شديد ، و« كرمشة » ، وتجعد بالأوراق والأذينات . وتظهر على الأوراق المصابة بقع صفراء تتحول تدريجياً إلى اللون الأبيض ، ثم تنتشر على السطح العلوى للورقة بقع متحللة ، تصاحبها نموات بارزة على السطح السفلى (*proliferations* أو *enations*) ، وتلك من الأعراض المميزة لهذا الفيروس (شكل ٣ - ١٢) . وتكون القرون التي تعقد بعد الإصابة بالفيروس مشوهة ومنكمشة ، وبذورها صغيرة وصفراء . ويكافح الفيروس بمقاومة حشرة المن الناقلة له .



شكل (٣ - ١٢) : أعراض الإصابة بفيروس التبرقش والنموات السطحية *Pea Enation Mosaic Virus* .

٣- فيروس التفاف أوراق البسلة Pea Leaf Roll Virus ، أوفيرس تبرقش البسلة المنقول بالبذور

Pea Seed-borne Mosaic Virus

يعرف هذا الفيروس في مصر بالاسم الأول ، وهو ينتقل بواسطة البذور وعدة أنواع من المن . تؤدي الإصابة إلى ضعف النمو النباتي ، وتكون الوريقات ضيقة وملتفة لأسفل ، وبها تبرقش خفيف . كما يصيب الفيروس نباتات الفول الرومي ، ويحدث بها اصفرارًا والتفافًا أكثر وضوحًا بالأوراق . تصاب البذور إذا أُصيبَت النباتات قبل الإزهار ، ويكافح الفيروس بمقاومة حشرة المن الناقلة له ، واستخدام بذور خالية من الفيروس في الزراعة .

٤- فيروس تبرقش البسلة Pea Mosaic Virus :

يعرف هذا الفيروس أيضًا بالاسمين : تبرقش البسلة العادي ، وتبرقش البرسيم الأحمر ، وهو ينتقل بواسطة عدة أنواع من المن . تبدأ الأعراض في البسلة على صورة شفافية بالعروق ، ثم اصفرار شديد بالأوراق ، ومع انتشار مساحات ذات لون أخضر قاتم تتوزع عشوائيًا على نصل الورقة (شكل ٣-١٣) ، وتكون النباتات متقزمة بوجه عام . وتختلف أعراض الإصابة إلى حد ما باختلاف الأصناف ، فتتميز الإصابة في الصنف ألسكا بالاصفرار العام ، بينما تتميز في الصنف ألدرمان بالتبرقش . و يصيب الفيروس أيضًا نبات الفول الرومي ، و يكافح بمقاومة حشرة المن الناقلة له .

٥- فيروس تخطيط البسلة Pea Streak Virus :

ينتقل هذا الفيروس بواسطة بعض أنواع المن ، وتتميز الإصابة بظهور بقع متحللة متنوعة المساحة



شكل (٣-١٤) : أعراض الإصابة بفيروس تخطيط البسلة .

* يوجد هذا الشكل في آخر الكتاب .

ذات لون بنى فاتح إلى أرجوانى على السيقان وأعناق الأوراق . وقد تمتد هذه البقع لعدة سلاميات ، وتؤدى عادة إلى تخليق الساق . وقد تظهر أعراض مماثلة على القرون ، وتصبح الأوراق والقرون المصابة غير منتظمة الشكل بسبب وجود بقع متحللة غائرة ذات لون بنى فاتح بها . وتكون النباتات المصابة متقزمة ، وقد تموت مبكرة ، كما قد تظهر على النباتات المصابة خطوط صغيرة متحللة ذات لون بنى على العروق فى الأوراق والأذينات (شكل ٣ - ١٤) ، ويكافح الفيرس بمقاومة حشرة المن (Dixon ١٩٨١) .

الهالوك

يراجع الهالوك ، والأضرار التى يحدثها للنباتات ، وطرق مكافحته فى الفصل الخاص بالفول الرومى . وتعتبر البسلة من عوائل الهالوك الهامة .

الآفات الحشرية والأكاروسية

تصاب البسلة بالآفات الحشرية والأكاروسية التالية :

١ - الحفار :

تتغذى الحشرة على جذور النباتات الصغيرة وسوقها تحت سطح الأرض مباشرة ؛ مما يؤدى إلى ذبول النباتات وسقوطها . والحشرة الكاملة كبيرة الحجم يبلغ طولها ٥ سم ، وتعيش داخل أنفاق تصنعها فى التربة بالقرب من السطح . ويكافح الحفار بطعم سام يتكون من ١,٢٥ لتر هوستاثيون ٤٠ ٪ مادة فعالة ، أو ١,٢٥ لتر تمارون ٦٠٠ مع ١٥ كجم جريش ذرة أو ردة ناعمة للفدان ، ويضاف الماء للمخلوط بما يكفى لبله . تروى الأرض أولاً ، ثم ينثر المخلوط بين الخطوط المزروعة نثرًا منتظمًا باليد قرب الغروب .

٢ - المن :

سبق بيان طبيعة الضرر الذى تحدثه حشرة المن ضمن آفات الفلفل . وهويقتل للبسلة عدة فيروسات ، ويكافح برش النباتات عند ظهور الإصابة بالملائيون ٥٧ ٪ مادة فعالة ، بمعدل لتر واحد للفدان ، أو البريمور ٥٠ ٪ مسحوق قابل للبلل ، بمعدل ٢٥٠ جم للفدان ، أو أكتليك ٥٠ ٪ مستحلب مركز ، أو توكوثيون ٥٠٠ مستحلب ، بمعدل ١,٢ لتر من أى منهما للفدان ، على أن تضاف كمية المبيد إلى ٤٠٠ - ٦٠٠ لتر ماء . ويجب إيقاف الرش قبل حصاد القرون الخضراء بمدة أسبوعين .

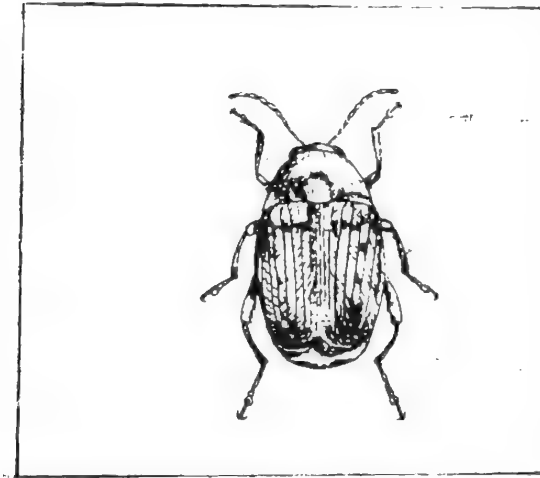
٣ - الدودة القارضة :

تبقى اليرقات الصغيرة لهذه الحشرة بعد فقسها من البيض على النبات لعدة أيام للتغذية قبل نزولها إلى التربة . وفى الليل تتسلق اليرقات النباتات لتتغذى عليها ، وتفقد اليرقات التامة النمو القدرة على

الحركة ، حيث تبقى عند قاعدة النبات على سطح التربة ، وتتغذى بقرض سيقان النباتات الغضة . وقد تقرض البيرقة عدة نباتات في الليلة الواحدة ، وتؤدي إلى سقوطها . وتشاهد اليرقات عند الكشف عليها تحت النباتات المقروضة وهي ملتوية على نفسها . وتكافح الدودة القارضة بحرث الأرض جيداً وتعريضها للشمس ، وجمع اليرقات من أسفل النباتات المصابة وإعدامها حرقاً ، مع استعمال طعم سام يتكون إما من : ديلدرين ٢٠٪ مسحوق قابل للبلل ، بمعدل ١,٥ كجم للفدان ، أو د. د. ت / أندرين (٩/٣٠) ، بمعدل ٣ لترات للفدان يخلط مع ٢٥ كجم ردة ناعمة ، ولتر غسل أسود ، و ٣٠ لتر ماء . ويستعمل المخلوط قبل الغروب تكييفاً حول النباتات .

٤- خنفساء البسلة :

تهاجم هذه الحشرة بذور البسلة في الحقل ، وتسبب تلف البذور أثناء التخزين (شكل ٣- ١٥) . ولا تحتوى البذور المصابة عادة إلا على حشرة واحدة فقط ، وهي لا تتوالد في المخازن (حماد وعبد السلام ١٩٨٥) ، وتكافح برش الحقول المخصصة لإنتاج البذور الجافة عند أوائل تزهيرها ، وقبل وضع الحشرة لبيضها بالملاثيون ، أو الميثوكسيكلور بمعدل ١,٥ كجم من المادة الفعالة للفدان .



شكل (٣- ١٥) : خنفساء البسلة (يبلغ طولها الطبيعي نحو نصف سنتيمتر) .

٥- العنكبوت الأحمر :

سبقّت مناقشة العنكبوت الأحمر والأضرار التي يحدثها للنبات ضمن آفات الفلفل . ويكافح

العنكيوت الأحمر في البسلة بالرش بالكالثين الميكروني ١٨,٥ ٪ ، بمعدل ١ كجم للفدان ، أو الكالثين الزيتي ١٨,٥ ٪ ، بمعدل ١ لتر للفدان ، أو التديفول مستحلب ، بمعدل ١ لتر للفدان ، على أن تضاف الكمية المستعملة إلى ٤٠٠ — ٦٠٠ لتر ماء (وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية ١٩٨٥) .

الفصل الرابع

الفاصوليا

تعريف بالمحصول وأهميته

تزرع الفاصوليا إما لأجل قرونها الخضراء ، أو لأجل بذورها الجافة . وتعرف الفاصوليا الخضراء في اللغة الانجليزية باسم Snap beans ، أو garden beans ، بينما تعرف الفاصوليا الجافة باسم dry beans ، أو field beans ، أو common beans ، أو kidney beans . ويقتصر الاسم الأخير على مجموعة من الأصناف تكون بذورها الجافة كلبية ، وذات لون بني ضارب إلى الحمرة ، أو وردى ، ويشيع استعمالها في الولايات المتحدة وأمريكا الجنوبية . وتتضمن الفاصوليات beans عدة أنواع من محاصيل الخضر ، أهمها : الفاصوليا العادية ، والفلول الرومي ، وفاصوليا الليما ، وفاصوليا ملتي فلورا ، وفاصوليا تباري ، وفاصوليا منج . وتعرف الفاصوليا العادية سواء أكانت خضراء ، أم جافة بالاسم العلمي . *Phaseolus vulgaris* L. . ويضم الجنس *Phaseolus* نحو ١٥٠ نوعًا من النباتات الحولية والمعمرة تنتشر في المناطق الاستوائية من أفريقيا وآسيا وأمريكا الجنوبية .

الموطن وتاريخ الزراعة

تعتبر أمريكا الجنوبية موطن كل من الفاصوليا العادية ، وفاصوليا الليما (*P. lunatus*) ، وفاصوليا ملتي فلورا (*P. coccineus*) ، وفاصوليا تباري (*P. acutifolius* var. *latifolius*) (Evans ١٩٧٦) . وقد استعملها الهنود الحمر في غذائهم ، ثم انتقلت زراعتها من أمريكا الجنوبية إلى أوروبا وباقي أرجاء العالم عقب اكتشاف الأمريكتين . كانت الأصناف الأولى كثيرة الألياف (string bean) ، ويرجع إلى كيني (Calvin N. Keeney) الفضل في إنتاج أصناف خالية من الألياف (stringless bean) ، وكان ذلك حوالي عام ١٨٩٠ . وقد مارس كيني تربية النبات - كفن وهواية - قبل اكتشاف دراسات مندل بعدة سنوات (Asgrow Seed Co. ١٩٧٧) . وللمزيد من التفاصيل عن موطن ، وتاريخ زراعة الفاصوليا .. يراجع Hedrick (١٩١٩ و ١٩٣١) .

القيمة الغذائية

يوضح جدول (٤ - ١) المحتوى الغذائي لكل من القرون الخضراء ، والصفراء الشمعية ، والبذور الجافة للفاصوليا . يتضح من الجدول أن الفاصوليا الجافة من الخضر الغنية جدًا بالمواد

جدول (٤ - ١): المحتوى الغذائي لكل من القرون الخضراء، والصفراء الشمعية، والبدور الجافة للفاصوليا (عن Watt & Merrill ١٩٦٣).

الجزء المستعمل في الغذاء			العنصر الغذائي والوحدة
القرون الصفراء الشمعية	القرون الخضراء	البدور البيضاء الجافة	
٩١,٤	٩٠,١	١٠,٩	الرطوبة (جم)
٢٧	٣٢	٣٤٠	السرعات الحرارية
١,٧	١,٩	٢٢,٣	البروتين (جم)
٠,٢	٠,٢	١,٦	الدهون (جم)
٦,٠	٧,١	٦١,٣	الكربوهيدرات الكلية (جم)
١,٠	١,٠	٤,٣	الألياف (جم)
٠,٧	٠,٧	٣,٩	الرماد (جم)
٥٦	٥٦	١٤٤	الكالسيوم (مليجرام)
٤٣	٤٤	٤٢٥	الفوسفور (مليجرام)
٠,٨	٠,٨	٧,٨	الحديد (مليجرام)
٧	٧	١٩	الصوديوم (مليجرام)
٢٤٣	٢٤٣	١١٩٦	البوتاسيوم (مليجرام)
٢٥٠	٦٠٠	صفر	فيتامين أ (وحدة دولية)
٠,٠٨	٠,٠٨	٠,٦٥	الثيامين (مليجرام)
٠,١١	٠,١١	٠,٢٢	الريبوفلافين (مليجرام)
٠,٥	٠,٥	٢,٤	النياسين (مليجرام)
٢٠	١٩	—	حامض الأسكوربيك (مليجرام)

الكربوهيدراتية، والبروتين، والكالسيوم، والفوسفور، والحديد، والثيامين، والريبوفلافين، والنياسين. كما تعد الفاصوليا الخضراء غنية جداً بالنياسين، ومتوسطة في محتواها من كل من البروتين، والكالسيوم، وفيتامين أ، والثيامين، والريبوفلافين، وفيتامين ج. أما الفاصوليا ذات القرون الصفراء الشمعية.. فإنها لا تختلف عن الفاصوليا الخضراء سوى في انخفاض محتواها من فيتامين أ. وإلى جانب ماتقدم.. فإن الفاصوليا الجافة تعد مصدراً جيداً لفيتاميني: حامض الفوليك folic acid، وإي E (أو التوكوفيرول tocopherols) (Robertson & Frazier ١٩٧٨). وتعد الفاصوليا فقيرة نسبياً في الأحماض الأمينية الضرورية methionine، و cystine، و tryptophan، ولكنها غنية بالحامض الأميني الضروري lysine، وبذا.. فإنها تعد مكملة للحبوب الصغيرة التي تعد فقيرة في هذا الحامض (Evans ١٩٧٦).

الأهمية الاقتصادية

بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالفاصوليا الخضراء في العالم عام ١٩٨٥ نحو ٤٣٣ ألف هكتار. وكانت أكثر الدول من حيث المساحة المزروعة هي تركيا (٤٩ ألف هكتار)، فالصين (٤١ ألف هكتار)، وإيطاليا (٣٢ ألف هكتار)، وإسبانيا (٢٦ ألف هكتار)، فالولايات المتحدة الأمريكية (٢٢ ألف هكتار). وكانت أكثر الدول العربية زراعة للفاصوليا الخضراء هي مصر (١٥ ألف هكتار)، والمغرب وسوريا (٦ آلاف هكتار لكل منهما)، والجزائر (٥ آلاف هكتار). ومن بين هذه الدول كانت أعلى إنتاجية للهكتار في الصين (١٠,٢ أطنان)، وإسبانيا (١٠ أطنان)، وإيطاليا (٩ أطنان)، ومصر وسوريا (٨,٧ أطنان لكل منهما)، فالولايات المتحدة الأمريكية (٦ أطنان). وقد بلغ متوسط الإنتاج العالمي ٦,٨ أطنان للهكتار، بينما بلغ المتوسط ٥,٣ أطنان للهكتار في الدول النامية، و٧,٤ أطنان للهكتار في الدول الاشتراكية ذات الاقتصاد الموجه، و٨,١ أطنان للهكتار في الدول المتقدمة ذات الاقتصاد الحر.

وبالمقارنة.. فقد بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالفاصوليا الجافة في العالم عام ١٩٨٥ نحو ٢٥,٢٧٨ مليون هكتار. وكانت أكثر الدول من حيث المساحة المزروعة هي: الهند (٨,٧ مليون هكتار)، والبرازيل (٥,٣١٧ ملايين هكتار)، فالمكسيك (٣,٠٣٢ ملايين هكتار)، فالصين (١,٤٢٢ مليون هكتار)، فالولايات المتحدة الأمريكية (٦٠٢ ألف هكتار). وكانت أكثر الدول العربية زراعة للفاصوليا الجافة، هي: المغرب (١٢ ألف هكتار)، ومصر وسوريا (٧ آلاف هكتار لكل منهما)، والعراق (٦ آلاف هكتار). ومن بين هذه الدول كانت أعلى إنتاجية للهكتار في مصر (٢,٥ طنناً)، فسوريا والولايات المتحدة (١,٧ أطنان لكل منهما)، فالصين (١,٢ طنناً). وقد بلغ متوسط الإنتاج العالمي ٠,٥٨ طنناً للهكتار، بينما بلغ المتوسط ٠,٥٠ طنناً للهكتار في الدول النامية، و٠,٩٦ طنناً للهكتار في الدول الاشتراكية ذات الاقتصاد الموجه، و١,٢٥ طنناً للهكتار في الدول المتقدمة ذات الاقتصاد الحر (FAO ١٩٨٦).

وقد بلغت المساحة الإجمالية التي زرعت بالفاصوليا في مصر عام ١٩٨٦ نحو ٥٣١٣٣ فدان، وخصص نحو ثلثي هذه المساحة (حوالي ٣٤ ألف فدان) لإنتاج الفاصوليا الخضراء، وحوالي الثلث (حوالي ١٩ ألف فدان) لإنتاج الفاصوليا الجافة. وقد بلغ متوسط إنتاج الفدان ٤,٣٨ أطنان، و٠,٩٤ طنناً من الفاصوليا الخضراء والجافة على التوالي (الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي — وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية ١٩٨٧).

وقد أصبحت الفاصوليا الخضراء في السنوات الأخيرة من محاصيل الخضر التي لا تتطلب عمالة كثيفة لإنتاجها. ففي الولايات المتحدة الأمريكية.. كانت زراعة، ورعاية، وحصاد الفدان الواحد من الفاصوليا الخضراء لغرض الاستهلاك الطازج تتطلب ١٣٢ ساعة عمل في عام ١٩٣٩، ولكن

الرقم انخفض إلى ١٥ ساعة عمل فقط في عام ١٩٧٤ . و يعنى ذلك أن كفاءة العمل في إنتاج الفاصوليا الخضراء قد تضاعفت ٩,٦ مرة خلال ٣٥ عامًا ، وهو الأمر الذى لم يحدث في أى محصول آخر من الخضروات ، ويرجع ذلك إلى تعميم نظامى الزراعة والحصاد الآليين . وقد تتطلب إنتاج الفاصوليا الخضراء لغرض التصنيع عددًا أقل من ساعات العمل (Ware & MaCollum ١٩٨٠) .

الوصف النباتى

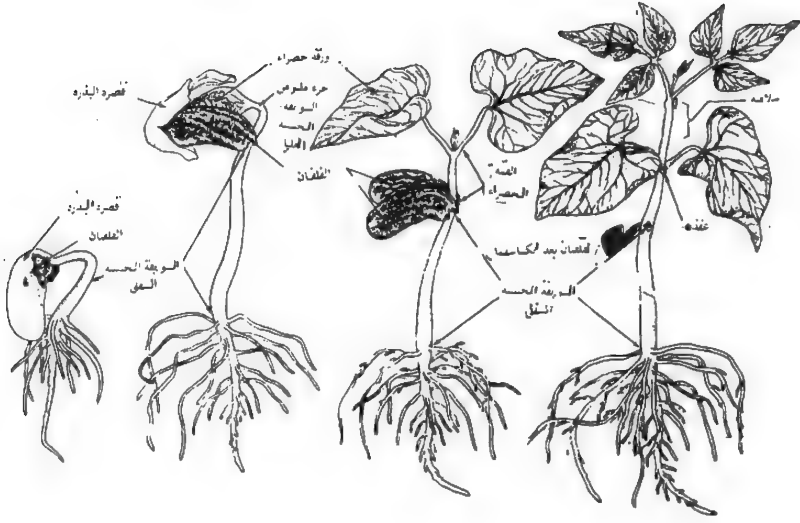
الفاصوليا نبات عشبى حولى .

الجذور

يتعمق الجذر الرئيسى للفاصوليا فى التربة بسرعة بعد الإنبات . ففى خلال شهر واحد من الزراعة .. يصل تعمق الجذور إلى نحو ٦٠ سم . و يكثر التفرع الجذرى على امتداد الجذر الرئيسى ، خاصة فى الخمسة والعشرين سنتيمتر العلوية من التربة . وتمتد الجذور الجانبية أفقيًا لمسافة ٣٠ — ٦٠ سم ، وتفرع بكثرة لتشكّل معظم المجموع الجذرى الفعّال حتى عمق ٢٠ سم . وبعد شهر آخر من النمو — أى عندما تكون النباتات فى مرحلة الازهار و بداية الإثمار يكون النمو الجذرى قد ازداد انتشاره ، حيث يكون الجذر الأولى قد تعمق لمسافة ٩٠ سم ، وأصبح شديد التفرع حتى عمق ٦٠ سم ، وامتدت الجذور الجانبية أفقيًا لمسافة ٧٥ سم ، وتفرعت بدورها ، وتعمق بعضها رأسيًا لمسافة ٦٠ سم . ومع قرب نضج النباتات .. تكون التربة قد امتلأت بالجذور لمسافة ٦٠ سم فى جميع الاتجاهات حتى عمق ٩٠ سم ، بينما تكون بعض الجذور قد تعمقت لمسافة ١٢٠ سم (Bruner & Weaver ١٩٢٧) .

الساق والأوراق

ساق الفاصوليا عشبية تتخشّب قليلاً مع تقدّم النبات فى النمو . وتقسّم أصناف الفاصوليا حسب طول الساق إلى قصيرة وقائمة ، ومتوسطة الطول وزاحقة ، وطويلة ومتسلقة (انظر تقسيم الأصناف حسب طول الساق) . وتكون أول ورقتين حقيقتين على النبات بسيطتين بيضاويتين . أما الأوراق التالية .. فتكون مركبة ريشية فردية مكونة من ثلاث وريقات . وتختلف الأصناف فى حجم الوريقات وشكلها ؛ فبعضها ذو وريقات طويلة وضيقة ، والبعض الآخر ذو وريقات عريضة بيضاوية الشكل . عنق الورقة طويل ومقعر ، بينما عنقا الوريقتين الجانبيتين قصيران (شكل ٤ — ١) .



شكل (٤-١): إنبات البذرة، ومراحل النمو الأولى للبذرة في الفاصوليا (عن Rost وآخرين ١٩٨٤).

الأزهار

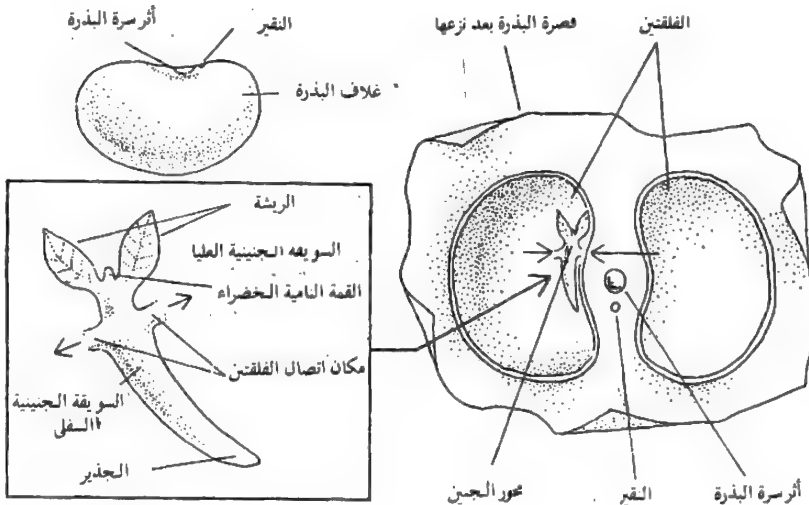
تحمل الأزهار في نورات عنقودية غير محدودة، يتكون كل منها من ٣-٨ أزهار ذات أعناق قصيرة. والأزهار كبيرة خشية وحيدة التناظر. يمتد التويج خارج الكأس، ويكون الزورق (البتلين الأماميتين) على شكل منقار طويل يحيط بالأعضاء الأساسية للزهرة. يختلف لون التويج في الأصناف المختلفة.. فقد يكون أبيض، أو أبيض ضارباً إلى الصفرة، أو أصفر، أو وردياً، أو بنفسجياً. ويتكون الكأس من خمس سبلات غير ملتصقة. أما الطلع.. فيتكون من ١٠ أسدية تلتحم تسع منها وتشكل أنبوبة سدائية تغلف المبيض. أما العاشرة—وهي الخلفية—فتبقى سائبة. والمبيض طويل، ويتكون من كرتلة واحدة، والقلم طويل وينحني مع الزورق. والميسم طويل وملتو ومغطى بشعيرات.

التلقيح

تتفتح الأزهار بين الساعة والثامنة صباحاً، ويحدث ذلك بعد أن تتفتح المتوك في الليلة السابقة . ولا تغلق الأزهار ثانية، ولكن البتلات تذبل بعد أيام قليلة من تفتح الزهرة. والتلقيح الذاتى هو السائد، كما تحدث نسبة بسيطة من التلقيح الخلطى لا تتجاوز ١,٥ ٪. و يتوقف مقدارها على الصنف، والظروف الجوية السائدة، ومدى توفر الحشرات الملقحة، مثل: نحل العسل، والنحل الطنّان الكبير، والترپس (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) وتزداد نسبة التلقيح الخلطى فى المناطق الاستوائية، حيث يكون النشاط الحشرى كبيراً. ويحدث التلقيح الخلطى عندما تقف نحلة ثقيلة على جناح الزهرة، حيث يودى ذلك إلى بروز الميسم؛ مما يعرضه لحبوب لقاح غريبة تنقلها إليه نحلة أخرى. وقد لا يحدث أى تلقيح خلطى فى الفاصوليا فى غياب النحل. و يزور النحل الأزهار لجمع الرحيق وحبوب اللقاح، ولكن ذلك أمر نادر الحدوث (McGregor ١٩٧٦). تبدأ حبة اللقاح فى الأنبات بعد نحو ٤ - ٥ ساعات من التلقيح، وتصل أنبوبة اللقاح إلى فتحة النقيع بعد نحو أربع ساعات أخرى.

الثمار والبذور

ثمرة الفاصوليا قرن طويل يظل محتفظاً بقلم الزهرة فى طرفه، بينما لا يكون الكأس مستديماً. وتختلف صفات القرن باختلاف الأصناف.. فقد يكون مستقيماً أو منحنياً، مستديراً أو مبسطاً فى



شكل (٤-٢): تركيب بذرة الفاصوليا (عن Halfacre & Barden ١٩٧٩).

المقطع العرضي ، وذا لون أخضر ، أو أصفر شمعي ، أو مخططاً .

تتكون البذرة من الجنين والغلاف البذري . وتشكل الفلقتان معظم حجم الجنين ، وتخزن بهما كميات كبيرة من البروتين والمواد الكربوهيدراتية . والبذرة كلوية الشكل (شكل ٤ - ٢) ، وتختلف في اللون والحجم باختلاف الأصناف .

الأصناف

تقسيم الأصناف

يمكن تقسيم أصناف الفاصوليا على الأسس التالية :

١ - تقسيم الأصناف حسب طول النبات ، فتقسم إلى ثلاث مجموعات كما يلي :

أ - أصناف قصيرة bush أو dwarf ، وتتميز بأن الساق قصيرة وقائمة ، والعقد متقاربة ، مثل : جيزة ٣ ، وبوش بلوليك Bush Blue Lake ، وبروفيدر Provider ، وكوتندر Contender .

ب - أصناف شبه متسلقة semivining ، وفيها الساق زاحفة ، يتراوح طولها من ٦٠ - ١٢٠ سم .

ج - أصناف طويلة أو متسلقة climbing ، وفيها الساق طويلة ، يتراوح طولها من ٢٤٠ - ٣٠٠ سم ، وهي متسلقة وتلتف حول الدعامات ، والسلاميات طويلة ، متأخرة النضج ، ويستمر حصادها لمدة أطول ، مثل : بلوليك Blue Lake ، وكنتكي وندر Kentucky Wonder ، ورومانو Romano .

٢ - تقسيم الأصناف حسب الجزء المستعمل في الغذاء ، وهي ثلاثة طرز :

أ - أصناف تستعمل قرونها الخضراء snap beans ، أو green beans ، مثل معظم الأصناف المعروفة .

ب - أصناف تستعمل بذورها الخضراء shelled beans ، مثل : دوارف هورتيكلشر Dwarf Horticultural .

ج - أصناف تستعمل بذورها الجافة dry beans ، أو field beans ، مثل : سوس بلان Swiss Blanc ، وجيزة ٣ .

٣ - تقسيم الأصناف حسب لون القرون ، فتقسم إلى مجموعتين كما يلي :

أ - أصناف ذات قرون خضراء - وتضم معظم الأصناف التجارية المعروفة .

ب - أصناف ذات قرون حمراء مبرقشة ، مثل : ماري Mary (شكل ٤ - ٣) .

ج - أصناف ذات قرون صفراء أو شمعية waxy ، مثل : ميداس Midas ، ورزستانت شيروكي

* يوجد هذا الشكل في آخر الكتاب .

واكس Resistant Cherokee Wax ، وجولديروى (شكل ٤-٤) :

٤- تقسيم الأصناف حسب شكل البذور ، وهى حسب الطرز التالية :

أ- أصناف ذات بذور كلوية الشكل لونها بنى ضارب إلى الحمرة أو وردى (kidney) .

ب- أصناف ذات بذور بيضاء مطاولة (marrow) .

ج- أصناف ذات بذور متوسطة الحجم (medium) .

د- أصناف ذات بذور صغيرة تشبه بذرة البسلة (pea) .

٥- تقسيم الأصناف حسب مقاومتها للأمراض ، فتتوفر المقاومة لعدة أمراض فى عدد من الأصناف كما يلى :

أ- المقاومة للبياض الدقيقى ، وهى تتوفر فى : كونتندر سترنجلس Contender Stringless ، واكستندر سترنجلس Extender Stringless ، وبروفيدر .

ب- المقاومة للصدأ مثلما فى بروفيدر .

ج- المقاومة لفيرس موزايك الفاصوليا العادى ، مثل : ويدسترنجلس Wade Stringless ، وتوب كروب سترنجلس Topcrop Stringless ، وكونتندر سترنجلس ، بروفيدر .

٦- تقسيم الأصناف حسب سمك القرن ، وشكل مقطعه :

أ- مقطع القرن دائرى كما فى : هارفيستر سترنجلس Harvester Stringless ، وبروفيدر ، ولابرادور Labrador (شكل ٤-٥) .

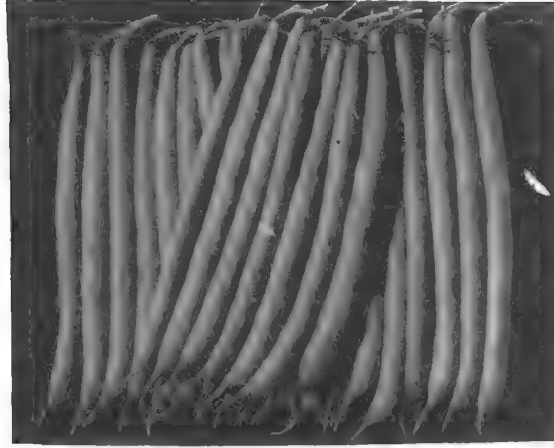
ب- المقطع بيضاوى كما فى : كنتكى وندر ، وجرين كروب سترنجلس Green Crop Stringless ، وسيتولا Situla (شكل ٤-٦) .

ج- القرن مبسط كما فى : باونتفل سترنجلس Bountiful Stringless ، ورومانوبراون بول Romano Brown Pole ، وكنتكى 191 ١٩١ Kentucky ، وميرجوليز Mergoles (شكل ٤-٧)

د- القرن رفيع كما فى : ويد سترنجلس Wade Stringless .

هـ- القرن سميك كما فى : سترنجلس جرين بفس Stringless Green Pod ، ورومانوبراون بول ، وكنتكى ١٩١ .

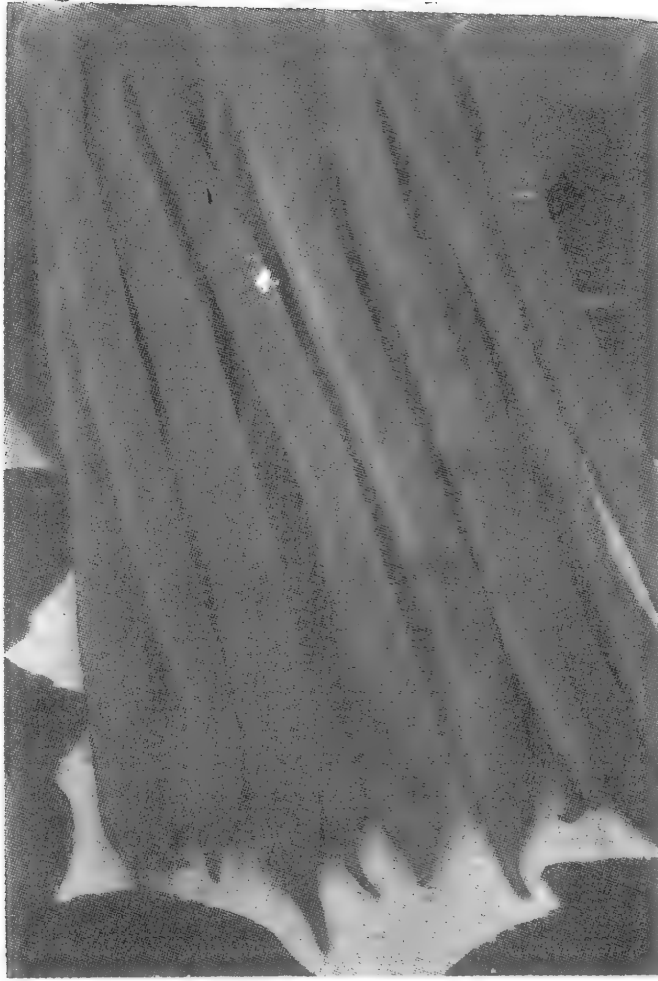
* يوجد هذا الشكل فى آخر الكتاب .



شكل (٤ - ٥) : صنف الفاصوليا لابرادور Labrador ، وهو ذوقرون مستديرة المقطع .



شكل (٤ - ٦) : صنف الفاصوليا ستيولا Situla ، وهو ذوقرون بيضاوية المقطع .



شكل (٤ - ٧): صف الفاصوليا ميرجوليز Mergoles ، وهو ذو قرون مبطة .

المواصفات المرغوبة في أصناف الفاصوليا للأغراض المختلفة

يشترط في جميع الأصناف أن تكون عالية المحصول ، ومقاومة للآفات المنتشرة في منطقة الإنتاج ، ومتأقلمة على الظروف البيئية السائدة ، و يفضل أن تكون مبكرة النضج . و بالإضافة إلى ماتقدم .. فإن أصناف الاستهلاك الطازج يجب أن تكون قرونها بيضاوية أو مبطة في المقطع العرضي . وتستعمل

الأصناف ذات القرون الخضراء والصفراء الشمعية على حد سواء . أما فاصوليا التصنيع (التعليب والتجميد) .. فلا تصلح لها إلا الأصناف ذات القرون الخضراء ، و يفضل أن تكون القرون مستديرة في المقطع العرضي . وقد تستخدم الأصناف ذات القرون المبطة أحيانا على شكل شرائح . ويجب أن تكون القرون طويلة ، ومستقيمة ، وقليلة الألياف إلى أدنى مستوى ممكن ، وأن تكون بذورها بيضاء ، وذلك لأن أغلفة البذور الملونة تغير لون السائل المستعمل عند التعليب .

مواصفات أصناف الفاصوليا الهامة

من أهم أصناف الفاصوليا مايل :

١ — مونت كالم Monte Calme :

صنف قصير تؤكل قرونيه الخضراء ، والقرون لونها أخضر فاتح ، بيضية المقطع قليلة الألياف ، والبذور الجافة بيضاء اللون ، وعليها بقع ذات لون أحمر داكن في الجانب الذى توجد به السرة .

٢ — كونتندر Contender :

صنف قصير تؤكل قرونيه الخضراء ، والقرون طويلة مستقيمة لونها أخضر ، مقطوعها بيضى ، والبذور الجافة لونها كريمي ومبرقشة بلون بني فاتح ، مقاوم لفيرس موزايك الفاصوليا العادى ، يعاب عليه شدة إصابته بذبابة الفاصوليا والصدأ في العروة النيلية .

٣ — سيمينول Seminole :

صنف قصير تؤكل قرونيه الخضراء ، والقرون لونها أخضر قاتم ، مستدير المقطع عالية الجودة ، والبذور الجافة لونها بني ومبرقشة باللون الكريمي ، وهو صنف مقاوم لذبابة افاصوليا ؛ لذا ينصح بزراعته في العروة النيلية .

٤ — سويس بلان Swiss Blanc :

صنف قصير تؤكل بذوره الجافة ، والقرون متوسطة الطول ومستقيمة وكثيرة الألياف وبيضية المقطع ، والبذور مستطيلة لونها أبيض عاج ، وهو صنف مبكر ، شديد القابلية للإصابة بالصدأ ، خاصة في العروتين الخريفية والشتوية .

٥ — جيزة ٣ :

صنف قصير يصلح لاستعمال القرون الخضراء والبذور الجافة ، أنتجته شعبة بحوث الخضار بوزارة الزراعة من التهجين بين الصنفين سويس بلان ، وكونتندر ، محصوله وفير ، قرونيه خضراء مستقيمة — بها إنحناء خفيف قرب الطرف — لحمية غضة خالية من الألياف ، والبذور الجافة بيضاء اللون وأصغر من بذور سويس بلان ، والنبات مقاوم لفيرس موزايك الفاصوليا العادى ، وقد

حصل على المقاومة من الصنف كونتندر، إلا أنه فقد جزءاً من مقاومته حيث تظهر به بعض الإصابة في نهاية الموسم، يصاب بالصدأ، يصلح للزراعة في جميع عروات الفاصوليا، خاصة الخريفية المتأخرة، والشتوية المبكرة في أكتوبر لإنتاج المحصول الأخضر، كما يزرع أيضاً في العروة الصيفية في شهرى فبراير ومارس، وفي العروة الخريفية في سبتمبر.

٦ - جيزة ٤ :

صنف قصير يصلح لاستهلاك القرون الخضراء والبذور الجافة، أنتجته شعبة بحوث الخضر من التهجين بين الصنفين جيزة ٣، و Fin de Villeneuve، محصوله وفير، قرونه خضراء مستديرة المقطع غضة، وخالية من الألياف، وأقل سمكاً من جيزة ٣، مقاوم لفيرس موزايك الفاصوليا العادى، إلا أنه فقد جزءاً من مقاومته، حيث تظهر به بعض الإصابة في نهاية الموسم، والبذور الجافة بيضاء وأصغر حجماً من بذور الصنف جيزة ٣، ولذا.. فهو لا يزرع لأجل البذور الجافة، تفضل زراعته في العروة الخريفية لغرض تصدير المحصول الأخضر.

٧ - جيزة ٥ :

صنف قصير يصلح لإنتاج القرون الخضراء، والبذور الجافة. نشأ هذا الصنف كطفرة مستحدثة من الصنف Fin de Villeneuve، وهو - أى الصنف الأصيل - فرنسى بذوره لونها أزرق ضارب إلى الأرجوانى، وقرونه طويلة ورفيعة ومستقيمة. ويعاب عليه أن قرونه تتليف بعد ثلاثة أيام من وصولها إلى مرحلة النضج المناسبة للحصاد. أما الطفرة (الصنف جيزة ٥) .. فبذورها بيضاء، وقرونها طويلة ورفيعة ومستقيمة ولا تتليف، محصولها وفير حيث يصل محصول القرون الخضراء إلى ٤ أطنان، والبذور الجافة إلى طن للفدان، يصلح للتصدير في العروة الخريفية، خاصة للدول العربية، ويعاب عليه أن قرونه تذبل قليلاً أثناء الشحن لقلّة الألياف بها.

٨ - جيزة ٦ :

صنف قصير، أنتجته شعبة بحوث الخضر من التهجين بين الصنفين سويس بلان، وجيزة ٣، يستعمل لإنتاج البذور الجافة فقط، بذوره بيضاء اللون، وقرونه تشبه قرون الصنف سويس بلان، ويحتوى كل قرن على ٥ - ٦ بذور، وهو صنف مقاوم للصدأ بالرغم من أن أبويه غير مقاومين، والبذور الجافة كبيرة تماثل في حجمها بذور الصنف سويس بلان، ويصل محصولها إلى ١,٢٥ طناً للفدان (Nassar وآخرون ١٩٧٩، الإدارة العامة للتدريب - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٥).

٩ - بلوليك Blue Lake :

صنف طويل، تؤكل قرونه الخضراء، والقرون مقطعها بيضى وخيطية، وقد استنبط منه الصنف Stringless Blue Lake، وهو عديم الألياف، والصنف White Seeded Blue Lake ذو البذور

البيضاء ، وعدد من الأصناف القصيرة .

١٠ - كنتكى وندر Kentucky Wonder :

صنف طويل ، تؤكل قرونيه الخضراء ، ويصلح لإنتاج البذور الخضراء ، والقرون مستديرة أوبيضية في المقطع العرضي خيطية قليلاً ، ولكنها تكون عالية الجودة إذا جمعت وهي صغيرة . استنبط منه الصنف White Seeded Kentucky Wonder وهو ذو قرون بيضاء ، والصنف Kentucky Wonder Wax وهو ذو قرون شمعية .

١١ - دوارف هورتيكلشر Dwarf Horticultural :

صنف متوسط الطول ، تؤكل بذوره الخضراء ، وتترك القرون إلى أن يكتمل نموها وتجمع قبل أن تجف أو تتصلب قصرة البذرة ، مبكر ولا يحتاج إلى دعامات .

وللمزيد من التفاصيل عن أصناف الفاصوليا .. يراجع Hedrick (١٩٢٨) ، و Wade (١٩٣٧) بخصوص الأصناف القديمة ، و Minges (١٩٧٢) بخصوص الأصناف التي أدخلت في الزراعة بين عامي ١٩٣٧ ، و ١٩٧٢ ، و Tigchelaar (١٩٨٠ ، ١٩٨٦) بخصوص الأصناف التي أدخلت في الزراعة بعد ذلك وحتى عام ١٩٨٦ .

التربة المناسبة

تنمو الفاصوليا في كل أنواع الأراضي تقريباً بدءاً من الرملية الخفيفة إلى الطينية الطمئية ، كما تنمو كذلك في الأراضي العضوية ، إلا أنه نادراً ما يمكن الحصول على محصول جيد من الفاصوليا في الأراضي الثقيلة جداً ، والتي تشقق وتتجعد بدرجة كبيرة ، حيث تقل فيها نسبة الإنبات ، وذلك بسبب عدم قدرة البادرات على شق طريقها خلال التربة المتماصة ، خاصة وأن الإنبات في الفاصوليا هوائي ؛ أي تظهر الفلقتان على سطح التربة . ويكون نضج الفاصوليا أسرع في الأراضي الخفيفة ، ولكن المحصول يكون أقل عما في الأراضي الأثقل . وأفضل الأراضي لزراعة الفاصوليا هي الأراضي الطمئية الخصبة الجيدة الصرف الغنية بالمادة العضوية .

يتراوح أنسب pH للفاصوليا من ٥,٥ - ٦,٥ ، ولا تعطى الفاصوليا محصولاً جيداً في الأراضي الشديدة الحموضة ، وذلك لأنها حساسة للتركيزات المرتفعة من الألومنيوم والمنجنيز الذائبين . كما تعد الفاصوليا من أكثر محاصيل الخضار حساسية للملوحة ، والتركيزات المرتفعة من عنصر البورون . وتؤدي الملوحة العالية إلى ضعف النمو ، واصفرار الأوراق ، واحتراق حوافها ، ونقص المحصول ، وصغر حجم القرون .

تأثير العوامل الجوية

تعد الفاصوليا من محاصيل الجو الدافئ ، وتحتاج إلى موسم نمو دافئ ، خال تماماً من الصقيع .

يتراوح المجال الحرارى الملائم لانبثات البذور ونمو النباتات من ١٨ — ٢٤ م° ، ولا تنبت البذور فى درجة حرارة تقل عن ١٥ م° ، أو تزيد عن ٣٥ م° ، حيث تتعفن فى التربة دون أن تنبت . وتزيد سرعة الانبثات تدريجياً بارتفاع درجة الحرارة من ١٥ إلى ٣٠ م° . ويتوقف نمو النباتات فى درجة حرارة تقل عن ١٠ م° و يؤدى ارتفاع درجة الحرارة كثيراً ، أو سقوط الأمطار بغزارة إلى سقوط الأزهار والقرون الحديثة العقد . وتنخفض نسبة العقد بارتفاع درجة الحرارة عن ٣٢ م° أثناء الإزهار ، ويكون العقد ضعيفاً أو معدوماً فى درجة حرارة ٣٥ م° . و يؤدى تعرض النباتات الكبيرة للحرارة العالية إلى اصفرار الأوراق ، وظهور بقع بنية صغيرة بين العروق فى الورقة ، وبقع أخرى حمراء على سطح القرون المواجه للشمس . وتختلف الأصناف فى شدة حساسيتها للحرارة العالية فيعقد الصنف كونتندر بصورة جيدة نسبياً فى الجو الحار ، و يتحمل الصنف كاليفورنيا رد California Red ارتفاع درجة الحرارة القصوى إلى ٣٨ م° لمدة يومين أثناء تفتح الأزهار (Minges وآخرون ١٩٧١ ، Yamaguchi ١٩٨٣) .

طرق تكاثر وزراعة الفاصوليا

تتكاثر الفاصوليا بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة .

كمية التقاوى

تتراوح كمية التقاوى اللازمة من ١٥ — ٢٠ كجم — فى الأصناف المتوسطة الطول والطويلة — إلى ٣٠ كجم فى الأصناف القصيرة عند الزراعة على ريشة واحدة ، وإلى ٥٠ كجم فى الأصناف القصيرة عند الزراعة على الريشتين .

إعداد التقاوى للزراعة

من أهم عمليات إعداد التقاوى للزراعة ما يلى :

- ١ — معاملة البذور بالفيتافاكس — كابتان ، بمعدل ٢ جم لكل كيلوجرام بذرة .
- ٢ — معاملة البذور ببكتيريا العقد الجذرية ، ولكن يوصى فى حالة معاملة البذور بالمطهرات الفطرية أن تضاف ببكتيريا العقد الجذرية إلى التربة مباشرة كما سبق بيانه فى البسلة .
- ٣ — استبعاد البذور الصغيرة الحجم ، وذلك لأنها تعطى محصولاً أقل من البذور المتوسطة والكبيرة الحجم .
- ٤ — استبعاد البذور التى تظهر بها أضرار ميكانيكية واضحة ، نظراً لأن إنباتها يكون ضعيفاً ، وتعطى بادرات شاذة قليلة أو عديمة المحصول .

٥ — تهيئة البذور الشديدة الجفاف للانبثات بتركها لمدة أسبوع أو أسبوعين قبل الزراعة فى مكان تبلغ رطوبته النسبية حوالى ٦٠ ٪ . تكتسب البذور بعض الرطوبة خلال تلك الفترة ، و يؤدى ذلك إلى

قلة إصابتها بالكسور الميكانيكية عند الزراعة ، وقلة حالات الكسور بمحور الجنين عند الإنبات ، وزيادة نسبة الإنبات فى الأرضى الباردة (Roos & Manalo ١٩٧٦ ، Ware & MaCollum ١٩٨٠). وتجدر الإشارة إلى أن سوء تداول التقاوى وإسقاطها — وهى بكميات كبيرة فى الأجولة — يؤدى إلى تشقق غلاف البذرة ، وكسر الفلقات ومحور الجنين ، وزيادة نسبة البادرات الشاذة .

طرق الزراعة

يجهز الحقل بالحرث والتزحيف مع إضافة السماد البلدى ، بمعدل ٢٠ م^٣ للفدان ، ثم تخطط الأرض فى اتجاه شرقى — غربى ، وذلك لأن زراعة البذور تكون على الريشة الشمالية صيفاً ، وعلى الريشة الجنوبية شتاءً . ويختلف عرض الخطوط حسب الصنف المستعمل كما يلى :

١ — الأصناف القصيرة :

تكون الخطوط بعرض ٦٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٢ خطاً فى القصبتين) ، وتزرع البذور إما سراً فى الثلث العلوى من الخط على مسافة ٥ — ٧ سم ، أو قد تزرع كل ٣ — ٤ بذور معاً فى جور ، تبعد عن بعضها بمسافة ١٠ — ١٥ سم . ويراعى فى هذه الحالة خف النباتات بعد الإنبات على نبات أونباتين بالجورة .

٢ — الأصناف المتوسطة الطول :

تكون الخطوط بعرض ٨٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٩ خطوط فى القصبتين) ، وتزرع البذور إما سراً على مسافة ٨ — ١٠ سم ، أو فى جور على مسافة ١٥ — ٢٠ سم .

٣ — الأصناف الطويلة المدادة : تكون الخطوط بعرض ١٢٠ — ١٥٠ سم ، والزراعة فى جور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ١٥ — ٢٠ سم .

كما تكون الزراعة باحدى طريقتين كما يلى :

١ — الطريقة العفير :

تزرع البذور وهى جافة فى أرض جافة على عمق ٤ — ٥ سم ، وتلك هى الطريقة المناسبة للأراضى الرملية .

٢ — الطريقة الحراثى :

تزرع البذور وهى جافة فى أرض سبق ريها ، ثم تركت حتى وصلت إلى درجة الجفاف المناسبة . وتلك هى الطريقة المفضلة لزراعة الفاصوليا فى الأرضى المتوسطة القوام والثقيلة . وتكون الزراعة على عمق ٣ — ٤ سم ، ثم تغطى البذور بالثرى الرطب ثم بالتراب الجاف . وتجدر الإشارة إلى أن الزراعة العميقة عن ذلك تقلل من نسبة الإنبات ، وتجعل البادرات أكثر عرضة للإصابة بفطر الرايزكتونيا

Rhizoctonia

أما في حالة الزراعة والحصاد الآليين .. فإن الحقل يسوى بصورة جيدة ، ثم تجرى الزراعة على خطوط تبعد عن بعضها بمسافة ٧٥ سم ، و يزرع من ٨ — ١٠ بذور في كل قدم طولى (٣٠ سم) من الخط حتى تكون كثافة النباتات بعد الإنبات من ٧ — ٩ نباتات في كل قدم طولى . وتكون الزراعة على عمق ٢ — ٢,٥ سم ، و يراعى أن تتراوح سرعة آلة الزراعة من ٣ — ٥ كم/ ساعة ، وذلك لأن زيادتها عن ذلك يزيد من إصابة البذور بالأضرار الميكانيكية . و يروى الحقل بالرش بعد الزراعة مباشرة (Sims وآخرون ١٩٧٧) .

مواعيد الزراعة

تزرع الفاصوليا في عروتين رئيسيتين هما :

١ — العروة الصيفية :

تزرع البذور من أوائل فبراير إلى منتصف مارس .

٢ — العروة الخريفية :

تزرع البذور في الأسبوع الأخير من أغسطس والأسبوع الأول من سبتمبر . وتجدر ملاحظة مايلي :

١ — تزرع الفاصوليا لإنتاج القرون الخضراء طول العام تقريباً في مناطق مختلفة من الدولة ، وتقتصر زراعتها خلال شهرى يونيو ، و يوليو على المناطق الساحلية ، وخلال شهرى ديسمبر و يناير على المناطق الدافئة من الوجه القبلى .

٢ — يوصى بالتبكير في زراعة الفاصوليا الجافة في العروة الصيفية حتى لا تتعرض النباتات للحرارة المرتفعة أثناء عقد القرون ؛ فيقل محصول البذور تبعاً لذلك ..

٣ — يؤدى التبكير في زراعة العروة الخريفية عن الأسبوع الأخير من أغسطس إلى نقص محصول البذور ، وذلك بسبب تعرض النباتات لدرجات حرارة عالية أثناء عقد القرون ، وللإصابة الشديدة بذبابة الفاصوليا .

٤ — يؤدى التأخير في زراعة الفاصوليا الجافة في العروة الخريفية عن أوائل سبتمبر إلى تعرض النباتات في نهاية موسم النمو لدرجات حرارة منخفضة ؛ مما لا يتناسب مع نضج وجفاف البذور .

٥ — تعتبر العروة الصيفية أنسب لإنتاج الفاصوليا الجافة ، وذلك لأن الجو السائد في نهاية موسم النمو يساعد على نضج وجفاف البذور .

التخطيط لزراعات صغيرة متتابعة في المساحات الكبيرة

يلزم في المزارع الكبيرة أن يتم توقيت عدد من الزراعات الصغيرة المتتابعة حتى لا ينضج المحصول كله في وقت واحد فتحدث مشاكل في الحصاد والتسويق ، خاصة وأن الفترة المناسبة للحصاد الآلى

في المزارع الكبيرة المخصصة للتصنيع قد لا تتعدى يومًا أو يومين . ولا يجدى عمل عدة زراعات متتالية في الجو البارد دون مراعاة لحالة الإنبات ، وذلك لأن جميع الزراعات قد تصبح جاهزة للحصاد في وقت واحد . لذا .. فانه يجب الانتظار حتى تظهر تباشير الإنبات في الزراعة السابقة قبل إجراء الزراعة التالية . ويمكن استخدام نظام الوحدات الحرارية في التخطيط للزراعة (حسن ١٩٨٨ أ) . وتبلغ درجة حرارة الأساس للفاصوليا ١٠م° ، وتطرح درجة حرارة الأساس من معدل درجة الحرارة اليومى .

$$\text{المعدل اليومى} = \frac{\text{درجة الحرارة العظمى} + \text{درجة الحرارة الصغرى}}{2}$$

وتجرى الزراعات المتتالية عندما يتجمع من ١١ — ١٤ وحدة حرارية (Sandsted ١٩٦٦) .

عمليات الخدمة

الترقيع والخف

يتم ترقيع الجور الغائبة أمام الريّة الأولى بعد الإنبات في الأراضي الرملية ، وبعد رية الحياة والجفاف المناسب في الأراضي الثقيلة . كما يجرى الخف بعد تمام الإنبات ، وقبل رية المحياة على أن يترك نبات واحد أو نباتان بكل جورة .

العزق ومكافحة الأعشاب الضارة

تعزق حقول الفاصوليا من ٣ — ٤ مرات الأولى بعد تمام الإنبات ، ثم كل حوالى ثلاثة أسابيع بعد ذلك مع مراعاة مايلي :

١ — يجب أن يكون العزيق سطحيًا حتى لا تقطع الجذور التي يكون نموها كشيخًا في العشرين سنتيمتر السطحية من التربة .

٢ — يراعى عدم إجراء العزيق عندما تكون النباتات مبتلة للحد من انتشار الأمراض .

٣ — يلاحظ أن الفاصوليا تكون في أكثر مراحل نموها حساسية لاضرار العزق عند عقد القرون .

وتعتبر الفاصوليا من الخضر الشديدة الحساسية للحشائش ، ويقل محصولها بشدة إذا أهملت الحشائش ، ويزداد الضرر مع زيادة الفترة التي تمر قبل بدء مكافحة الحشائش . وإذا تمت مكافحة الحشائش خلال الشهر الأول فقط .. فإن النباتات تعطى نحو ٩٣% من المحصول الذى تنتجه إذا ما كوفحت الحشائش طول الموسم .

هذا .. ويمكن مكافحة الحشائش في حقول الفاصوليا بكفاءة عالية باستعمال أحد المبيدات

التالية :

١ — ترفلان (Trifluralin) ، و يستعمل بمعدل ٢٥٠ — ٣٥٠ جم من المادة

الفعالة للفدان ترش مع ٢٠٠-٢٥٠ لتر من الماء قبل الزراعة . ويجب خلط المبيد في التربة بالحرق لعق ٥-١٠ سم بعد المعاملة مباشرة ، وتفيد المعاملة في مكافحة الحشائش الحولية خاصة النجيلية منها .

٢- إبتام Eptam (أو EPTC) ، ويستعمل بمعدل ١,٥ كجم من المادة الفعالة ترش قبل الزراعة مع نحو ١٠٠ لتر من الماء . ويجب خلط المبيد في التربة بالحرق بعد المعاملة مباشرة ، وتفيد المعاملة في مكافحة الحشائش الحولية خاصة النجيلية منها (Sims وآخرون ١٩٧٧) .

الرى

يجب أن تتوفر الرطوبة الأرضية للفاصوليا بالقدر المناسب في جميع مراحل نموها مع مراعاة مايلي :

١- لا تروى الفاصوليا عادة إلا بعد أن يتكامل الإنبات ، وذلك لأن الرى قبل ذلك يؤدي إلى تعفن البذور وضعف نمو البادرات . وإذا تطلب الأمر إجراء الرى قبل الإنبات ، وهو ما قد يحدث في الأراضي الرملية الخفيفة ، وفي الجوالحار الجاف ، فإنه يجب في هذه الحالة أن يكون الرى سريعاً ، على أن يصل الماء إلى موقع البذور بالنشع . و يساعد الرى المنتظم بعد الإنبات على استمرار النمو الخضري القوي .

٢- يؤدي نقص الرطوبة الأرضية قبل الإزهار مباشرة ، أو أثناء مرحلة الإزهار إلى نقص المحصول بشدة . وقد تبين من دراسات Dubetz & Mahalle (١٩٦٩) أن نقص الرطوبة الأرضية حتى درجة شد رطوبي مقدارها ٨ بار قبل الإزهار ، أو أثناءه ، أو بعده أدى إلى نقص المحصول بمقدار ٥٣% ، و ٧١% ، و ٣٥% على التوالي .

٣- كما يؤدي نقص الرطوبة الأرضية إلى تكوين قرون مشوهة (Minges وآخرون ١٩٧١) .

٤- تؤدي زيادة الرطوبة الأرضية - أكثر من اللازم - إلى اصفرار الأوراق ، وسقوط الأزهار والقرون الصغيرة ، ونقص المحصول . ويجب ألا يصل ماء الرى إلى قمة الخطوط أبداً .

٥- تؤدي زيادة الرطوبة الأرضية - قرب نهاية موسم النمو - إلى كثرة النمو الخضري ، وتأخير النضج ، وتعفن القرون السفلى (مرسى والمربع ١٩٦٠) .

٦- يجب عدم منع الرى عن الحقول المخصصة لإنتاج البذور الجافة بهدف دفع النباتات إلى النضج ؛ لأن ذلك يؤدي إلى جفاف القرون وانكماشها بشدة حول البذور؛ مما يجعل من الصعب استخلاصها (Shoemaker ١٩٥٣) .

٧- لم يلحظ أى تأثير لنقص الرطوبة الأرضية على نسبة الألياف بالقرون حتى إذا استمر الرى بعد الإزهار بالقدر الذى يحدث معه ذبولاً مؤقتاً يومياً (Nightingale وآخرون ١٩٦٨) .

التسميد

بالرغم من أن الفاصوليا من النباتات البقولية إلا أنها ليست على درجة عالية من الكفاءة في التعايش مع بكتيريا العقد الجذرية . وتستجيب الفاصوليا للتسميد الآزوتي بصورة جيدة ، خاصة في الأراضي الخفيفة ، ولكن زيادة التسميد الآزوتي — خاصة مع زيادة الرطوبة الأرضية — تؤدي إلى تأخير النضج ، وكثرة النمو الخضري على حساب النمو الثمري ، وصعوبة إجراء عملية الحصاد الآلي . وتقل الحاجة للتسميد الآزوتي عند إنتاج البذور الجافة ، ويلزم حينئذ إعطاء عناية أكبر للتسميد البوتاسي الذي يؤدي إلى زيادة محصول البذور ، والتسميد الفوسفاتي الذي يؤدي إلى سرعة النضج ، وزيادة المحصول . وتستجيب الفاصوليا للتسميد بعنصر المنجنيز ، كما أنها تعد أكثر من غيرها احتياجاً للتسميد بالزنك . وقد تحتاج النباتات إلى التسميد بالمنجنيز خاصة في الأراضي القلوية ، ويعالج نقص العنصر برش النباتات مرتين عند بداية ظهور أعراض النقص (وهو اصفرار المساحات بين العروق في الورقة) بمعدل ٢ كجم سلفات المنجنيز في ٢٠٠ لتر ماء ، على أن تكون الرش الثانية بعد أسبوع من الأولى . وإذا كان معلوماً من الزراعات السابقة أن تربة الحقل ينقصها هذا العنصر .. وجبت إضافة سلفات المنجنيز أثناء تجهيز الحقل ، بمعدل ٢٥ — ٥٠ كجم للفدان . وتعد الفاصوليا من أكثر محاصيل الخضار حساسية لزيادة عنصر البورون في التربة ، لذا ... فإنها غالباً ماتعرض للتسمم بهذا العنصر إذا زرعت بعد البنجر الذي يسمد عادة بالبوراكس .

تمتص نباتات الفدان الواحد من الفاصوليا عادة نحو ٨٥ كجم نيتروجين ، و ٨ كجم فوسفور ، و ٥٠ كجم بوتاسيوم ، وتصل نحو نصف هذه الكميات للبذور . ويمكن الاستدلال من تحليل النباتات على مدى حاجتها للتسميد . ففي منتصف مرحلة النمو الخضري .. تكون المستويات الكافية من العناصر في عنق الورقة الرابعة من قمة النبات ، هي : ٤٠٠٠ جزء في المليون من النيتروجين (على صورة ن ٣) ، و ٣٠٠٠ جزء في المليون من الفوسفور (على صورة فو ٤) ، و ٥٠ % بوتاسيوم . وبدل انخفاض المستوى إلى ٢٠٠٠ جزء في المليون للنيتروجين ، و ١٠٠٠ جزء في المليون للفوسفور ، و ٣٠ % للبوتاسيوم على نقص هذه العناصر . وبالمقارنة .. فإن مستويات الكفاية والنقص تنخفض عند بداية مرحلة الإزهار لتصبح كما يلي — الكفاية : ٢٠٠٠ جزء في المليون ن ٣ ، و ٢٠٠٠ جزء في المليون فو ٤ ، و ٤٠ % بو ، والنقص : ١٠٠٠ جزء في المليون ن ٣ ، و ٨٠٠ جزء في المليون فو ٤ ، و ٢٠ % بو . هذا .. وقد قدرت حاجة نباتات الفاصوليا من العناصر بنحو ٣٠ — ٥٠ كجم نيتروجين ، و ٣٠ — ٥٠ كجم فو ٢ ، و ١٥ — ٧٥ كجم بو ٢ للفدان في أنواع مختلفة من الأراضي (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) .

وينصح في مصر بتسميد الفاصوليا على النحو التالي :

١ — يكون التسميد في الأراضي الخصبة ، بمعدل ٢٠٠ كجم سلفات نشادر ، و ٢٠٠ كجم سوبر فوسفات الكالسيوم ، و ١٠٠ كجم سلفات بوتاسيوم تخلط جيداً ، وتضاف على دفعتين الأولى بعد تمام

الإنبات وقبل الري مباشرة، والثانية عند بداية الإزهار وقبل الري مباشرة أيضاً، على أن يكون التسميد سراً في بطن الخط .

٢- يكون التسميد في الأراضى غير الخصبة بضعف المعدلات السابقة، مع إضافتها على أربع دفعات متساوية هي : عند تجهيز الأرض للزراعة، وبعد تمام الإنبات وقبل رية المحاياة، وعند بداية الإزهار، وعند بداية العقد على أن يكون التسميد سراً في الثلث السفلى للخط (الإدارة العامة للتدريب - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٣) . هذا .. وتحتاج الأصناف الطويلة إلى كميات أكبر من الأسمدة مع توزيع إضافتها على فترة أطول .

إقامة الدعامات

تقام الدعامات عند زراعة الأصناف الطويلة حتى تتسلق عليها النباتات . ويستعمل في مصر الغاب ، أو حطب القطن الذى يغرس على الخطوط بعد الزراعة بنحو ٣ - ٤ أسابيع ، وبعد إحدى الريات حتى يسهل غرسها . وقد تستعمل قوائم خشبية سميكة في نهاية خطوط الزراعة ، وأخرى رفيعة تثبت على الخطوط كل ٦ أمتار، ثم يتم توصيل سلكين بامتداد القوائم الخشبية ، أحدهما : قرب الأرض ، والآخر بالقرب من قمة القوائم ، وبعد ذلك يشد خيط على شكل زجراج بين السلكين ، وهو الذى تلتف عليه النباتات . وتعد هذه الطريقة مكلفة إلا أنها تجعل الحصاد أكثر يسراً وسهولة . ويمكن في حدائق الخضر المنزلية استعمال دعامات كتلك المبينة في شكل (٤ - ٨) .



شكل (٤ - ٨) : التربيـه الراسية للفاصوليا المتسلقة على أبراج خاصة في الحدائق المنزلية .

الفسيولوجي

سكون وإنبات البذور

يرجع السكون في بذور الفاصوليا — إن وجد — إلى صلابة قصرة البذرة وعدم نفاذيتها للماء ، وهي الحالة التي تعرف باسم hard seed coats ، أو اختصاراً بالبذور الصلدة hard seeds . وبرغم أن هذه الظاهرة شائعة في السلالات البرية من الفاصوليا إلا أنها نادرة في الأصناف التجارية . ومن الأصناف التجارية التي وجدت بها هذه الحالة كل من : Top Notch ، Golden Wax ، Blue Lake ، و Green Savage ، و White Seeded Kentucky Wonder

ومن المعروف جيداً أن بذور الفاصوليا تصبح صلدة إذا انخفضت نسبة الرطوبة فيها إلى أقل من ٨% فمثلاً .. وجد أن تخزين البذور في درجة حرارة ٢١م ورطوبة نسبية ٢٠% إلى أن وصلت رطوبتها إلى ٧,٩% جعلها صلدة ، كما أدى تخفيف بذور الصنف White Seeded Kentucky Wonder فوق كلوريد الكالسيوم لمدة ٦٠ يوماً في جو رطوبته النسبية ١٠% إلى زيادة نسبة البذور الصلدة من ٣٣,٥% إلى ٧٤,٤% ، علمًا بأن نسبة الرطوبة في البذور كانت ٨,٣% عند بداية التخفيف . ويمكن تصحيح الوضع بالنسبة لهذه البذور بتخزينها — لمدة أسبوع إلى أسبوعين قبل الزراعة — في درجة حرارة ٢١م ، مع رطوبة نسبية مقدارها ٦٠% (Dickson & Boettger ، ١٩٨٢) . وتفيد هذه المعاملة في تحسين إنبات البذور في الجو البارد ، فقد وجد لدى زراعة بذور تجارية تراوحت نسبة الرطوبة فيها من ٧,٧ إلى ١٣,٧% — في أرض باردة — أن أفضل إنبات كان عند زيادة نسبة الرطوبة في البذور عن ١٢% . ولكن ذلك قد لا يتحقق إذا كانت الزراعة في تربة جافة نظرًا لأن البذور الرطبة تفقد جزءاً من رطوبتها بسرعة كبيرة بعد الزراعة في مثل هذه الظروف (Roos & Manalo ، ١٩٧٦) .

الأضرار الميكانيكية بالبذور .. أنواعها ، وآثارها ، ومسبباتها ، وطرق الحد منها

يوجد عادة خمسة أنواع من الأضرار الميكانيكية التي تحدث بالبذور mechanical seed injuries ، وهي كما يلي :

١ — تشقق قصرة البذرة seed coat cracking ، حيث تظهر شقوق في قصرة البذرة ، وهي أقل أنواع الأضرار الميكانيكية خطورة إلا أنها قد تدل على وجود أضرار أخرى أكثر خطورة بداخل البذرة .

٢ — موت أو انفصال القمة النامية لجنين البذرة ؛ إذ تعطى هذه البذور عند إنباتها بادرات بدون قمة نامية يطلق عليها اسم baldheads ، تموت بعد عدة أيام من الإنبات .

٣ — انفصال الفلقتين أو أحدهما عن محور الجنين detached cotyledons ، حيث تعطى هذه البذور عند إنباتها بادرات خالية من الأجزاء المنفصلة ، وهي تكون ضعيفة النمو وأقل محصولاً من البادرات الطبيعية .

٤- تشقق أو انكسار الفلقات cracked or broken cotyledons ، حيث تعطى هذه البذور عند إنباتها بادرات تخلو من جزء الورقة الفلقية المتشقق أو المكسور ، وهى تكون ضعيفة وقليلة المحصول . ويتناسب مدى النقص فى المحصول مع مساحة الجزء المفقود من الفلقات .

٥- انكسار محور الجنين broken root-shoot axis ؛ إذ تعطى هذه البادرات عند إنباتها بادرات بدون قمة نامية . وقد لا تنبت إذا كان الكسر فى السويقة الجنينية السفلى (Sandsted ١٩٦٦ ، Robertson & Frazier ١٩٧٨) .

وتكثر الأضرار الميكانيكية فى الحالات التالية :

١- عند معاملة البذور بخشونة أثناء عمليات الحصاد والاستخلاص والتنظيف والتداول ، وتؤدى العوامل التالية إلى زيادة نسبة البذور المصابة بالأضرار .

أ - زيادة السرعة التى تعمل بها آلات الحصاد ، واستخلاص ، وتنظيف البذور .

ب - تغذية هذه الآلات بأقل من طاقتها .

ج - انخفاض نسبة الرطوبة فى البذور عند تداولها . فمثلاً .. وجد أن نسبة الأضرار الميكانيكية انخفضت بزيادة نسبة الرطوبة فى البذور من ٩ إلى ١١ ٪ ، كما وجد فى الصنف سانيلاك Sanilac أن نسبة الأضرار الميكانيكية انخفضت من ٢٧,٨ ٪ فى البذور التى كانت رطوبتها ٩,٧ ٪ إلى ٥,٢ ٪ فى البذور التى بلغت رطوبتها ١٥,٥ ٪ .

د - نقص محتوى البذور من عنصرى الكالسيوم والمغنسيوم .

هـ - المواصفات الخاصة ببذور الصنف ، وهى :

(١) الحجم : يقل أثر الضغوط الميكانيكية على البذور مع زيادتها فى الحجم .

(٢) الشكل : يقل الضرر فى البذور الكروية عنه فى الأشكال الأخرى .

(٣) اللون : تتحمل البذور الملونة الضغوط الميكانيكية بدرجة أكبر من البذور البيضاء ، إلا أن هذه القاعدة شواذ ، فمثلاً .. يعتبر الصنف تندر كروب Tendercrop شديد الحساسية للأضرار الميكانيكية بالرغم من أن بذوره ملونة .

٢- عند انخفاض نسبة الرطوبة كثيراً فى البذور المزروعة :

تؤدى زراعة بذور تنخفض فيها نسبة الرطوبة بدرجة كبيرة إلى سرعة تشربها بالماء عند الإنبات بدرجة يصاحبها حدوث تباين فى الزيادة فى حجم الفلقتين ؛ مما يؤدى إلى حدوث كسر فى الجنين . ويحدث نفس الشئ عند زراعة البذور العادية فى تربة جافة ، ثم ربيها ربياً غزيراً . ويساعد نقص

الأكسجين في هذه الظروف على زيادة حدة الحالة (Dickson & Boettger ١٩٧٦ ، Frazier و Robertson ١٩٧٨) .

ويمكن الحد من الأضرار الميكانيكية التي تحدث للبذور باتباع مايلي :

١ - التربة لاستنباط أصناف مقاومة ، وتوفر المقاومة الوراثية في الصنف تسكولا Tuscola .

٢ - إجراء الحصاد عندما تحتوى البذور على نسبة مأمونة من الرطوبة .

٣ - تعديل نسبة رطوبة البذور إلى المستوى المناسب قبل عمليات التداول أو الزراعة .

٤ - اختيار آلات الحصاد ، والدراس ، والتنظيف المناسبة ، وحسن تشغيلها .

علاقة نوعية البذور بنمو النبات والمحصول

تظهر في الفاصوليا الارتباطات التالية بين التقاوى والمحصول الناتج من زراعتها :

١ - يوجد ارتباط جوهري بين حجم البذور وكمية البروتين التي توجد بها ، وحجم البادرة التي تنبت منها وكمية البروتين بها .

٢ - يوجد ارتباط بين نسبة البروتين في البذور من جهة ، ومحصول النباتات التي تنبت منها ، وعدد القرون بها - من جهة أخرى - ، كما وجد ارتباط أقل بين وزن البذرة ، وبين هاتين الصفتين أيضاً .

٣ - وجدت زيادة جوهريّة في حجم البادرات ، والمحصول ، وعدد القرون بالنبات عند زراعة بذور ذات محتوى بروتيني مرتفع نتيجة لتسميدها جيداً بالآزوت في الموسم السابق عندما انتجت التقاوى (Ries ١٩٧١) .

المعيشة التعاونية مع بكتيريا العقد الجذرية

تعتبر الفاصوليا من أقل البقوليات كفاءة في التعايش مع بكتيريا العقد الجذرية التي تقوم بتثبيت آزوت الهواء الجوى . والنوع الذى يتخصص على الفاصوليا هو *Rhizobium phaseoli* ، وتنخفض قدرتها على تثبيت آزوت الهواء الجوى عند نقص عنصر الموليبدنم في التربة (Climax Molybdenum Company ١٩٥٦) .

فسيولوجيا صفات الجودة

١ - المذاق والنكهة :

أمكن التعرف على أكثر من ٤٠ مركباً متطابقاً في الفاصوليا الخضراء ، كان من بينها مركب أعطى النكهة الخاصة بالفاصوليا الخضراء ، وهو $cis-hex-3-en-1-al$ ، وعدد من المركبات أعطت

النكهة المميزة للفاصوليا المعلبة وهى (عن Stevens وآخرين ١٩٦٧) .

cis- hex- 3- en- 1- ol

oct- 1- en- 3- ol

linalool

α - terpineol

pyridine

furfural

٢ - نسبة الألياف :

تعتبر قلة أو انعدام الألياف فى القرون من أهم صفات الجودة فى الفاصوليا الخضراء ، وهى صفة وراثية تختلف كثيراً باختلاف الأصناف . وتكثر الألياف عادة فى القرون الخضراء للأصناف التى تزرع لأجل إنتاج البذور الجافة ، مثل : سويس بلان . وقد وجد Nightingale وآخرون (١٩٦٨) أنه لم يكن لنقص الرطوبة الإرضية أى تأثير على نسبة الألياف فى القرون ، حتى إذا أدى استعمار النقص إلى ذبول الأوراق يومياً ذبولاً مؤقتاً بدءاً من بداية مرحلة الإزهار . هذا .. بينما أدت معاملة النباتات بمنظم النمو N- dimethyl amino succinamic acid (يكتب اختصاراً DMAS) ، بتركيز ١٠٠٠ جزء فى المليون إلى إحداث نقص معنوى فى نسبة الألياف بالقرون سواء أجريت المعاملة عند ظهور أول البراعم الزهرية ، أم عند بداية تفتح الأزهار ، أم عند بداية عقد الثمار .

المركبات الضارة بصحة الإنسان فى قرون الفاصوليا الخضراء

تحتوى قرون الفاصوليا الخضراء على بعض المركبات التى تعتبر سامة للإنسان ، ولكن معظمها يتحطم أثناء الطهى ولا يتبقى منها أى أثر ، ومن أمثلتها مايلى :

١ - مضادات التربسين Anti Tryptic Factors :

تمنع هذه المركبات نشاط إنزيم التربسين فى الأمعاء ، وتعوق بالتالى عملية هضم البروتين ، والاستفادة منه . ولكن معاملة الفاصوليا بالحرارة أثناء الطهى تؤدى إلى تحطيم هذه المركبات . وهى مركبات عالية المحتوى من الحامض الأمينى سستائين cystine . وبالرغم من أنها لا تشكل سوى ٢,٥ ٪ من البروتين الكلى للفاصوليا ، إلا أنها تحتوى على ٣٠ - ٤٠ ٪ من السستائين الكلى بالقرون . ويعنى ذلك أن الانتخاب لزيادة محتوى الأصناف من هذا الحامض يعنى تلقائياً زيادة محتواها من مضادات التربسين .

٢ - مركبات تجلط الدم Hemagglutinins :

تؤدى هذه المركبات إلى تجلط كرات الدم الحمراء ، وهى أيضاً تتحطم بالحرارة أثناء الطهى .

٣ - حامض الفيتك Phytic Acid :

يتحد حامض الفيتك مع بعض العناصر المعدنية مثل الكالسيوم ويجعلها فى صورة غير ميسرة

للاستعمال الآدمي. ولا يمكن التخلص من هذا المركب بالطهي، ولكن كميته تكون منخفضة جدًا في الفاصوليا على أية حال (Robertson & Frazier ١٩٧٨).

الإزهار

تعتبر معظم أصناف الفاصوليا محايدة بالنسبة لاستجابتها للفترة الضوئية، إلا أن الأصناف التي تنتشر زراعتها في المناطق الاستوائية تتأثر كمياً بالفترة الضوئية؛ فتزهر بسرعة أكبر عندما تكون الفترة الضوئية أقصر من ١٣ ساعة (Pringer ١٩٦٢، Seelig & Lockshin ١٩٧٩).

عقد الثمار

يتأثر عقد الثمار في الفاصوليا بكل من درجة الحرارة ومعاملات منظمات النمو.

١- تأثير درجة الحرارة :

لدرجة الحرارة المرتفعة والمنخفضة تأثير سيء على عقد الثمار في الفاصوليا. فيكون العقد ضعيفاً أو معدوماً في درجة حرارة ٣٥°م وإذا عقدت بعض الثمار.. فإنها تكون بكرية، أي بدون بذور. وقد وجد Halterlein وآخرون (١٩٨٠) أن تعريض النباتات لدرجة حرارة ٣٥°م / ٢٠°م (نهاراً/ ليلاً)، أو ٣٥°م باستمرار أدى إلى نقص حيوية حبوب اللقاح في أربعة أصناف من الفاصوليا، وقد اختلفت الأصناف في مدى تأثير حبوب لقاحها بالحرارة المرتفعة، ولكن عقد الثمار لم يتأثر طالما أن الحرارة لم يصل ارتفاعها إلى ٣٥°م. كما وجد Dickson & Boettger (١٩٨٤) أن إنبات حبوب اللقاح على ميسم الزهرة كان أقل في درجة حرارة ٨°م، أو ١٢°م عنه في درجة حرارة ١٨°م، ووجدوا كذلك اختلافات كبيرة بين الأصناف في هذا الشأن. وكانت أقل نسبة عقد في النباتات النامية في درجة حرارة ٣٠°م / ٨°م (نهار/ ليل). وقد تبين من دراستهما أن درجة حرارة الليل المنخفضة أثرت على حيوية البويضات، بينما أثرت حرارة النهار العالية على حيوية حبوب اللقاح.

٢- تأثير منظمات النمو :

يؤدي رش نباتات الفاصوليا ببعض منظمات النمو إلى تحسين عقد الثمار وزيادة المحصول عندما تكون درجة الحرارة أعلى من ٣٢°م أثناء الإزهار. ويصاحب ذلك نقص في عدد البذور في القرن، وتكون القرون أصغر حجماً وأفضل نوعية. كما تؤدي المعاملة بمنظمات النمو—عندما تكون الظروف مناسبة للعقد إلى زيادة المحصول، ولكن الزيادة تكون قليلة، ولا تتعدى ١٠-٢٠%. وترجع الزيادة في المحصول في هذه الحالة إلى زيادة نمو القرون في النباتات المعاملة.

ومن بين منظمات التي استخدمت بنجاح لتحسين عقد الثمار في الفاصوليا الأوكسينات التالية :

١- نفتالين حامض الخليك alpha-naphthaleneacetic acid (اختصاراً NAA) بتركيز ٥-٢٥

جزء في المليون.

٢ — نفثوكسى حامض الخليك beta-naphthoxyacetic acid (اختصارًا NOA) بتركيز ٥ — ٢٥ جزء فى المليون .

٣ — فينوكسى حامض الخليك Parachlorophenoxyacetic acid (اختصارًا CIPA) بتركيز ١ — ٥ أجزاء فى المليون ، وهو أكثرها تأثيرًا .

٤ — فينوكسى حامض البروبيونيك alpha-ortho-chlorophenoxypropionic acid (اختصارًا CIPP) بتركيز (١ — ٥) أجزاء فى المليون .

تجرى المعاملة برش النبات كله ، وتكفى عادة رشّة واحدة عندما تكون النباتات فى مرحلة الإزهار التام full bloom . ويمكن عند الضرورة إجراء رشّة أخرى بعد نحو ٧ — ١٠ أيام أخرى . و يكفى عادة من ١ — ٢ جم من منظم النمو فى كل رشّة للفدان . ولا تحدث هذه المعاملة أى أضرار للبراعم الزهرية الصغيرة (Wittwer ١٩٥٤) .

العيوب الفسيولوجية

تعتبر لفحة الشمس sunscald من أهم العيوب الفسيولوجية التى تظهر فى الفاصوليا ، وتلاحظ الأعراض إذا تعرضت القرون لأشعة الشمس القوية فى يوم حار ، حيث يؤدى ذلك إلى موت الخلايا السطحية المواجهة للشمس . ولا يحدث ذلك عادة إلا إذا ضعف النمو النباتى وسقطت الأوراق لأى سبب كان . وأول الأعراض هو ظهور بقع صغيرة جدًا بنية اللون أو حمراء على الجانب المعرض للشمس . وتزداد هذه البقع فى الحجم تدريجيًا ، وتلتحم مع بعضها طولياً على صورة خطوط متوازية بطول القرن . وتكون الأنسجة المتأثرة مائية المظهر فى البداية ثم تصبح غائرة . وتلتحم المناطق المصابة معًا لتكوين بقعًا أكبر ذات لون بنى ضارب إلى الحمرة ، وقد تغطى هذه البقع كل سطح القرن (Ramsey & Wiant ١٩٤١) .

الحصاد ، والتداول ، والتخزين ، والتصدير

النضج

تكون حقول الفاصوليا الخضراء عادة جاهزة للحصاد بعد نحو ٥٠ — ٦٠ يومًا من الزراعة بالنسبة للأصناف القصيرة ، وبعد ذلك بنحو ١٠ أيام أخرى بالنسبة للأصناف الطويلة التى يستمر فيها الحصاد لفترة طويلة . وتكون بداية الحصاد عادة بعد نحو ١٢ — ١٤ يومًا من تفتح الأزهار الأولى على النبات ، علمًا بأنه يلزم فى المتوسط نحو ٧ — ١٠ أيام من التلقيح لحين وصول القرن إلى مرحلة النضج المناسبة للحصاد .

وتحصد قرون الفاصوليا الخضراء قبل اكتمال نموها ، وقبل أن تكبر فيها البذور إلى الدرجة التي تؤدي إلى انتفاخ مواضع البذور في القرن . وتعتبر مرحلة النمو التي تصل فيها البذور إلى ربع حجمها الطبيعي هي أفضل مرحلة للحصاد . وإذا تركت القرون بدون حصاد بعد بلوغها هذه المرحلة .. فإنها تكبر وتتلطف وتقل نوعيتها بدرجة كبيرة ، ويكون ذلك مصاحباً بزيادة كبيرة في المحصول تبلغ حوالي ربع طن أو أكثر يومياً . وتكون الزيادة اليومية في حجم القرون أكبر بكثير في الجو الدافئ عما في الجو البارد . ونظراً للتباين في موعد تفتح الأزهار في الحقل .. فمن المحتمل ظهور تباين كبير في حجم القرون عند الحصاد . ويعد أفضل موعد لاجراء الحصاد هو عندما يمكن الحصول على أكبر كمية ، وأعلى نسبة من المحصول ذي الجودة العالية (Thompson & Kelly ، ١٩٥٧ ، Lorenz & Maynard ، ١٩٨٠) .

ويمكن تحديد الموعد المناسب للحصاد بتقدير نسبة البذور ، ونسبة الألياف في القرون ، وتتميز هذه الطريقة بدقتها إلا أنها لا تتبع عادة . والطريقة المتبعة لذلك — في الولايات المتحدة — هي بتدرج القرون حسب قطرها ، وهي ما تعرف بطريقة sieve size نظراً لاعتمادها على ما إذا كانت القرون تنفذ أو لا تنفذ من مناخل ذات ثقوب معلومة الأقطار . وتدرج الفاصوليا تبعاً لهذه الطريقة إلى الدرجات المبينة في جدول (٤ - ٢) . ويلاحظ من الجدول أن قطر القرن يختلف في الدرجة الواحدة فيما بين الأصناف ذات القرون المستديرة المقطع ، والأصناف ذات القرون المبطة . وبرغم أن المستهلك يربط بين القرون الصغيرة والنوعية الجيدة ، إلا أن الأصناف ذات القرون الكبيرة بطبيعتها تكون نوعيتها جيدة حتى إذا كانت من قياس (sieve size) ٥ ، أو ٦ .

جدول (٤ - ٢) : تدرج الفاصوليا الخضراء حسب سعة ثقوب المناخل التي يمكن أن تنفذ منها القرون (sieve size) .

القياس (أو sieve size)	القياس (أو sieve size)	القياس (أو sieve size)
أقل من ١٤,٥	أقل من ١٤,٥	أقل من ١٤,٥
١	١٤,٥ إلى أقل من ١٨,٥	١٤,٥ إلى أقل من ١٨,٥
٢	١٨,٥ إلى أقل من ٢١,٠	١٨,٥ إلى أقل من ٢١,٠
٣	٢١,٠ إلى أقل من ٢٤,٠	٢١,٠ إلى أقل من ٢٤,٠
٤ (U.S. No.1)	٢٤,٠ إلى أقل من ٢٧,٠	٢٤,٠ إلى أقل من ٢٧,٠
٥ (U.S. No.2)	٢٧,٠ فأكثر	٢٧,٠ فأكثر
٦		

وتتخذ نسبة القرون من قياس ٤ أو أقل إلى القرون الأكبر من ذلك كأساس لتحديد الموعد المناسب للحصاد . ويجرى الحصاد عادة عندما تكون النسبة ٣٠ : ٧٠ ، أو ٣٥ : ٦٥ ، أو ٤٠ : ٦٠ ، ويجرى أحياناً عندما تكون النسبة ٥٠ : ٥٠ . وتتبع النسب الواسعة ، مثل ٣٠ : ٧٠ ، و ٣٥ : ٦٥ مع الأصناف ذات القرون الرفيعة ، والنسب الضيقة مع الأصناف ذات القرون الكبيرة بطبيعتها . كما تتبع النسب الواسعة في الجوال الحار الذى تزداد فيه نسبة الألياف في القرون التى من قياسى ٥ ، و ٦ (Sandsted ١٩٦٦) .

الحصاد

حصاد الفاصوليا الخضراء :

يجرى الحصاد يدوياً كل ٤ - ٦ أيام حسب درجة الحرارة السائدة ، ويختلف عدد مرات الحصاد من ٥ - ٦ مرات حسب الصنف . ويستمر الحصاد لمدة ثلاثة أشهر في الأصناف المتسلقة . وقد يجرى الحصاد مرة واحدة ألياً ، ويعتمد حينئذ على المقاييس التى سبق بيانها في تحديد أنسب موعد للحصاد . ولايجرى الحصاد الآلى إلا مع الأصناف المناسبة لذلك ، وهى التى تتميز بالعقد المركز خلال فترة زمنية قصيرة ، وسهولة فصل القرون من النبات بآلة الحصاد . وتتراوح سرعة الحصاد الآلى عادة من ثلاثة أرباع فدان إلى فدان واحد في الساعة . ويعاب على الحصاد الآلى أنه يحدث أضراراً كثيرة بجميع قرون النبات ؛ مما يؤدي إلى زيادة سرعة فقدتها للرطوبة (Hoffman ١٩٧١) . وقد جرت محاولات لإسقاط أوراق النباتات قبل الحصاد برشها بالإيثيفون ، بتركيزات تراوحت من ٢٥٠ - ٤٠٠ جزء في المليون . و برغم أن المعاملة أسقطت نسبة كبيرة من الأوراق إلا أنها تسببت أيضاً في نقص المحصول واصفرار بعض القرون ، وسقوط بعضها . وقد كان الضرر أقل عند استعمال التركيزات المنخفضة ، وعند تأخير المعاملة حتى قبل الحصاد بفترة قصيرة ، كما كانت المعاملة أكثر فاعلية صيفاً عنها في الخريف (Palevitch ١٩٧٠) .

١ - حصاد الفاصوليا التى تزرع لأجل بذورها الخضراء :

تترك القرون حتى يكتمل حجمها ، و يكتمل تكوين بذورها ، وتحدد قبل أن يبدأ جفاف القرون أو البذور .

٢ - حصاد الفاصوليا التى تزرع لأجل بذورها الجافة :

لا تزرع لأجل البذور الجافة .. سوى أصناف الفاصوليا القصيرة . يجرى الحصاد بعد جفاف أغلب القرون وقبل انشطار القرون السفلى ، و يتم بقطع النباتات من تحت سطح التربة إما يدوياً

أولاً، على أن يكون ذلك في الصباح الباكر أثناء وجود الندى على النباتات لتقليل انتشار البذور. وقد تترك النباتات في مكانها معرضة للشمس والهواء حتى تجف، أو تنقل إلى أماكن خاصة لذلك. وأنسب موعد لقطع النباتات هو عندما تتراوح نسبة الرطوبة في البذور من ١٦ — ٢٠ % (Pollard & Hawthorn ١٩٥٤).

و يفيد التخلص من أوراق النبات في تسهيل إجراء عملية الحصاد، و يستخدم لذلك بعض التحضيرات، مثل : Shed- A- Leaf الذى تعامل به النباتات، بمعدل ٨ لترات في ٦٠ — ١٢٠ لتر ماء للقدان. وأنسب موعد للمعاملة هو عندما يبدأ تغير لون الأوراق السفلى وتتميز هذه المرحلة بأن فلقات بذور الأصناف ذات البذور البيضاء تصبح عاجية اللون، وأن ٨٠ — ٩٠ % من بذور الأصناف من مجموعة الرد كدنى Red Kidney تصبح حمراء اللون. ولا تفيد المعاملة إذا كانت الحرارة السائدة أقل من ١٦ م°، أو إذا كان من المتوقع هطول أمطار في خلال ست ساعات من المعاملة (Minges وآخرون ١٩٧١). ومن المركبات الأخرى التى استخدمت لهذا الغرض .. مركب الإيثيفون، وقد استخدم بتركيز ٦٠ جزءاً في المليون قبل موعد الحصاد الطبيعى — للصنف كاليفورنيا رد لايت California Red Light بأسبوع واحد. وأدت هذه المعاملة إلى إسقاط نحو ٩٠ % من أوراق النبات دون أن تؤثر على المحصول. ولكن إجراءها مبكراً قبل موعد الحصاد الطبيعى — بخمسة وعشرين يوماً — أدى إلى نقص المحصول بنسبة ٢٥ %، كما لم تكن المعاملة فعالة عندما أجريت في درجة حرارة ١٠ م° حتى مع رفع التركيز المستعمل إلى ٢٣٥ جزء في المليون. واستخدمت كذلك بعض مبيدات الحشائش، مثل : الداينوسب dinoseb، والإندوثال Endothall، والديكوات Diquat. وتجرى المعاملة بهذه المركبات بعد نضج معظم البذور، وبعد آخرية بفترة كافية على أن يكون الحصاد بعد الرش بنحو ٥ — ١٠ أيام. و يؤدي الرش قبل الحصاد بفترة طويلة إلى انتشار بعض البذور، كما قد يؤدي الرش عند وجود نسبة عالية من الرطوبة في التربة إلى ظهور نموات خضرية جديدة قبل الحصاد (Whitesides ١٩٨١).

التداول

تنقل الفاصوليا إلى بيوت التعبئة بسرعة بعد الحصاد، حيث تمر في آلات تقوم بإزالة الأوراق والبقايا النباتية الأخرى بتيار من الهواء، ثم تمر على سير متحرك لاستبعاد القرون غير الصالحة للتسويق، ومابقى من أجزاء نباتية يدوياً. ومن الضروري الإسراع بإجراء عملية التبريد الأولى، وذلك لأن القرون تتعرض للذبول السريع في الجو الحار. ويتم التبريد بطريقة الغمر في الماء البارد، ويعاب على هذه الطريقة أنها تؤدي إلى زيادة الإصابة بالعيب الفسيولوجى الذى يعرف باسم الاحمرار الصدى russeting بعد إخراج الفاصوليا من المخازن (Redit & Hamer ١٩٦١). وهو يشبه إلى حد

كثير أعراض الإصابة بلفحة الشمس (Ramsey & Wiant ١٩٤١). و يعتبر تقسيم الفاصوليا إلى رتب تجارية مختلفة من بين عمليات التداول الهامة. وقد سبقت الإشارة إلى التقسيم المستخدم في الولايات المتحدة بنظام sieve size. ويمكن الاطلاع على المزيد من التفاصيل عن رتب الفاصوليا الرسمية في الولايات المتحدة بالرجوع إلى Seefig & Lockshin (١٩٧٩)، أما الرتب الدولية للفاصوليا.. فإنها مفصلة في Org. Eco. Co-op. & Dev. (١٩٧٦).

التخزين

تحتفظ قرون الفاصوليا الخضراء بنضارتها لمدة أسبوع إذا خزنت في درجة حرارة ٧°م، ورطوبة نسبية من ٩٠ - ٩٥%. وإذا خزنت القرون في درجة حرارة ٤°م، أو أقل - لمدة ثلاثة أيام أو أكثر - فإنها تتعرض للإصابة بأضرار البرودة على صورة نقر سطحية، وظهور لون أحمر صدي. وتشاهد هذه الأضرار بعد إخراج القرون من المخزن المبرد بيوم أو يومين. وتزداد حدة الاحمرار عند وجود رطوبة حرة على القرون، وهو ما يشاهد وسط العبوات حيث يتكثف بخار الماء عادة. ولا ينصح بإضافة الثلج المجروش لعبوات الفاصوليا إذا كان من المتوقع أن تبقى في درجة حرارة عالية بعد إخراجها من المخزن. ومن الممكن حفظ الفاصوليا الخضراء بحالة جيدة لمدة ١٠ أيام في درجة حرارة ٤°م مئوية إذا استعملت بعد انتهاء مدة التخزين مباشرة، وهو ما يحدث مثلاً عند التخزين المؤقت للمحصول المعد للتصنيع. وأياً كانت درجة حرارة التخزين.. فإنه يجب الاهتمام بتوفير تهوية جيدة في المخازن حتى لا ترتفع درجة الحرارة في مركز العبوات، ويزداد فيها العفن (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨).

التصدير

يمتد موسم تصدير الفاصوليا الخضراء من ديسمبر إلى مارس. وتفرز الشمار لاستبعاد القرون غير المنتظمة الشكل، والمحتوية على بذور مكتملة النمو، والمتشققة، والمبقعة، والمتعفنة، ثم تدرج إلى الرتب التالية:

رتبة أولى: لا تزيد نسبة العيوب التجارية فيها عن ٥%.

رتبة ثانية: تزيد نسبة العيوب التجارية فيها عن ٥%، ولا تتجاوز ١٠%.

رتبة ثالثة: تزيد نسبة العيوب التجارية فيها عن ١٠%، ولا تتجاوز ١٥%.

الزراعة المحمية

تعتبر الفاصوليا الخضراء من المحاصيل المربحة في الزراعات المحمية، وتستخدم لذلك الأصناف المتسلقة مثل: ديامانت Diamant، وجلاستادا Glastada (شكل ٤-٩). ويكفي عادة حوالى ٥ كجم من البذور لزراعة ١٠٠٠ م^٢ من الصوبات. وتكون الزراعة في جور تبعد عن بعضها بمسافة

٢٥ سم ، ويزرع بكل جورة ثلاثة نباتات ، ويعنى ذلك أن كل نقّاطة تخدم ستة نباتات موزعة على جورتين ، وتكون المسافة بين كل خطين ٦٠ سم ، وتفصل بين كل زوجين من الخطوط مشايات بعرض متر ، وتوجه النباتات للنمو على خيوط رأسية . يبدأ الحصاد بعد نحو ٥٠ - ٦٠ يومًا من الزراعة ، ويستمر لمدة شهرين . ويتراوح المحصول من ٣ - ٥ أطنان لكل ١٠٠٠ متر مربع (وزارة الزراعة والثروة السمكية - دولة الإمارات العربية المتحدة) .



شكل (٤ - ٩) : صنف الفاصوليا جلاستادا Glastada مربى رأسياً في الزراعة المحمية .

إنتاج البذور

يتشابه إنتاج بذور الفاصوليا لأجل استعمالها كتناوع مع إنتاج محصول البذور الجافة للاستهلاك. وتكون الزراعة في عروتين : صيفية، وتزرع بذورها من منتصف يناير إلى منتصف فبراير، وخريفية، وتزرع بذورها في الأسبوع الأول من سبتمبر. ويناسب إنتاج البذور الجو الدافئ الجاف، وتفضل المناطق التي تنعدم فيها الأمطار أثناء إنتاج البذور، وذلك لأن الأمطار تساعد على انتشار العديد من الأمراض التي تنتقل عن طريق البذور، مثل : الأنثراكنوز، واللفحات البكتيرية. كما يؤدي سقوط الأمطار— أثناء نضج القرون— إلى تعفنها وتغير لون البذور البيضاء. ويجب توفير مسافة عزل مقدارها ٥٠م عند إنتاج البذور المعتمدة، و١٥٠م عند إنتاج بذور الأساس. وتلزم هذه المسافة بين حقول الأصناف المتجاورة لمنع الخلط الميكانيكي بينها. ولا يخشى من حصول تلقيح فيما بينها، وذلك لأن التلقيح في الفاصوليا ذاتي بدرجة عالية.

إنتاج بذور الأساس

يبدأ إنتاج بذور الأساس في الفاصوليا بانتخاب نباتات مفردة من عشائر كبيرة من الصنف، ثم يزرع نسل هذه النباتات مختلطاً بدون تمييز، ويخضع لخمسة فحوص حقلية. يكون الفحص الأول بعد الإنبات مباشرة، وتستبعد فيه جميع البادرات التي تخالف الصنف في لون الأوراق الفلقية. ويجرى الفحص الثاني في مرحلة نمو البادرات، وهي صغيرة للتخلص من النباتات المخالفة في صفات الأوراق. ويكون الفحص الثالث قبل الإزهار مباشرة للتأكد من الصفات العامة للنمو النباتي، ثم تفحص النباتات عند بداية الإزهار، وذلك للتخلص من النباتات المخالفة في لون الزهرة وموعد الإزهار. أما الفحص الخامس.. فيجرى أثناء نموتكوين القرون للتأكد من مطابقتها لصفات الصنف من حيث الشكل، والطول، واللون، وعدم وجود الخيوط (الألياف) بها. تحصد النباتات المتبقية منفردة، ويوزن محصول البذور، ثم يتم التخلص من النباتات القليلة المحصول منها. أما النباتات المتبقية.. فيزرع نسل كل منها منفرداً في العام التالي، وتفحص للتخلص من الأنسال غير المرغوبة، ثم يخلط محصول بذور الأنسال المتبقية معاً، وتستعمل كبذور أساس. وتزرع هذه البذور لإنتاج البذور المسجلة، ثم تكثر البذور المسجلة لإنتاج البذور المعتمدة (George ١٩٨٥).

التخلص من النباتات المخالفة للصنف في حقول إنتاج البذور المعتمدة

تفحص النباتات في حقل إنتاج البذور ثلاث مرات للتخلص من النباتات غير المرغوبة كما يلي :

١— قبل الإزهار للتخلص من النباتات المخالفة في طبيعة النمو النباتي وقوته، وارتفاع النبات، وشكل ولون الأوراق.

٢— عند الإزهار للتخلص من النباتات المخالفة في طبيعة النمو النباتي ، ولون الأزهار ، والنباتات المصابة بالأمراض التي يمكن أن تنتقل عن طريق البذور .

٣— أثناء العقد وتكوين القرون للتخلص من النباتات المخالفة في صفات القرون ، والنباتات المصابة بالأمراض التي تنتقل عن طريق البذور .

ومن النباتات الغريبة rogues التي تظهر بنسب متفاوتة في جميع أصناف الفاصوليا ذات القرون المستديرة طفرة كثيرة الألياف ، وذات قرون مبطة . وتعد هذه الطفرة أكثر قدرة على البقاء ، وذلك لأن بذورها تفصل بسهولة عن القرون ، وتنبت بسهولة (Pearson ١٩٦٨) .

الحصاد

تصبح الأصناف القصيرة جاهزة للحصاد حينما تحف القرون السفلى ، بينما تكون القرون الأخرى قد أصبحت صفراء اللون . ويمكن التعرف على نضج القرون بأخذ عينات منها ، والتأكد من أن البذور تامة التكوين ، وأن قوامها دقيق . ويجرى الحصاد عادة عندما تنخفض نسبة الرطوبة في البذور إلى ١٤ — ١٨ % ، وأفضل نسبة هي ١٦ % . وإذا انخفضت نسبة الرطوبة بالبذور عن ١٤ % .. فإنها تكون أكثر تعرضاً للإصابة بالأضرار الميكانيكية أثناء الحصاد ، ويكون الضرر شديداً إذا وصلت رطوبة البذور إلى ١٠ % . ويفضل أن يبدأ الحصاد في الثالثة صباحاً ، ثم يتوقف إذا انخفضت رطوبة البذور نتيجة لارتفاع درجة الحرارة أثناء النهار . ويجرى الحصاد إما بقطع النباتات يدوياً وتركها معرضة للشمس والهواء ، أو آلياً . ويلى ذلك استخلاص البذور بالدراس على أن تتراوح سرعة آلة الدراس من ٢٥٠ — ٣٥٠ لفة في الدقيقة ، مع توفير مسافة ١٢ — ٢٠ سم بين الأصابع الضاربة وجدار الآلة ، حيث يساعد ذلك على تقليل إصابة البذور بالأضرار الميكانيكية .

أما الأصناف المدادة .. فان قرونها تجمع يدوياً ثلاث مرات على الأقل ، ثم تستخلص منها البذور آلياً .

ويفضل عند تنظيف البذور زيادة رطوبتها إلى ١٤ — ١٨ % حتى لا تحدث بها أضرار ميكانيكية أثناء التنظيف ، ولكن يلزم تجفيفها مرة ثانية إلى المستوى الرطوبي المناسب قبل التعبئة ، وهو ٩ % عند تعبئتها في عبوات منفذة للرطوبة ، و ٦ % فقط عند تعبئتها في عبوات غير منفذة للرطوبة . ويتم التجفيف بسهولة في الجو الحار الجاف بإمرار تيار من الهواء على البذور حتى تصل رطوبتها إلى الدرجة المناسبة .

الأمراض التي تنتقل عن طريق البذور

تتعرض الفاصوليا للإصابة بالعديد من الأمراض التي تنتقل مسبباتها عن طريق البذور ، وفيما يلي

قائمة بهذه الأمراض (عن George ١٩٨٥) :

المسبب	المرض
<i>Ascochyta</i> spp.	تبقع أوراق أسكوكيتا
<i>Botrytis cinerea</i>	العفن الرمادى
<i>Cercospora</i> sp.	تلطخ الأوراق
<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>	الأثر اكنوز
<i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>phaseoli</i>	الاصفرار والذبول
<i>F.solani</i> f.sp. <i>phaseoli</i>	عفن الجذور
<i>Macrophomina phaseolina</i>	العفن الفحمى
<i>Phaeoisariopsis griseola</i>	تبقع الأوراق الزاوى
<i>Rhizoctonia solani</i>	الذبول الطرى
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	ذبول اسكليريوتينيا
<i>Uromyces appendiculatus</i>	الصدأ
<i>Corynebacterium flaccumfaciens</i>	الذبول البكتيرى
<i>Pseudomonas phaseolicola</i>	اللفحة الهالية
<i>Pseudomonas syringae</i>	التبقع البنى البكتيرى
<i>Xanthomonas phaseoli</i>	اللفحة البكتيرية العادية
<i>X.phaseoli</i> var. <i>fuscans</i>	لفحة فيوسكس
	فيس موزايك الفاصوليا العادى
	Ascochyta leaf spot
	Grey mould
	Leaf blotch
	Anthraxnose
	Yellows and wilt
	Root rot
	charcoal rot
	Angular leaf spot
	Damping-off
	Sclerotinia wilt
	Rust
	Bacterial wilt
	Halo blight
	Bacterial brown spot
	Common bacterial blight
	Fuscos blight
	Bean common mosaic virus

الآفات ومكافحتها

تصاب الفاصوليا بالعديد من الآفات (فطريات ، و بكتيريا ، و نيماتودا ، و فيروسات ، و حشرات ، و أكاروس) . و يعطى Ziedan (١٩٨٠) القائمة التالية للأمراض التى تصيب الفاصوليا فى مصر :

المسبب	المرض
<i>Macrophomina phaseoli</i>	العفن الفحمى
<i>Fusarium solani</i> , <i>Pythium debaryanum</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Sclerotium rolfsii</i>	(أوشى ستم بلايت) الذبول الطرى أو تساقط البادرات
	Damping off

Fusarium oxysporum f. phaseoli

Erysiphe polygoni

Rhizoctonia solani

Fusarium solani f. phaseoli

Sclerotinia sclerotiorum

Heterodera spp.

Pratylenchus spp.

Rotylenchulus reniformis

Meloidogyne spp.

Bean common mosaic virus

Bean southern mosaic virus

Bean yellow mosaic virus

Fusarium yellows

Powdery mildew

Rhizoctonia disease

Dry root rot

Sclerotinia disease

Cyst nematode

Lesion nematode

Reniform nematode

Root knot nematode

الاصفرار الفيوزاري

البياض الدقيقي

مرض رايزكتونيا

عفن الجذور الجاف

مرض اسكليريوتينيا

النيماتودا المتحصلة

نيماتودا التقرح

النيماتودا الكلوية

نيماتودا تعقد الجذور

فيروس موزايك الفاصوليا العادي

فيروس موزايك الفاصوليا الجنوبي

فيروس موزايك الفاصوليا الاغر

وبرغم طول هذه القائمة .. فانها لا تتضمن أمراضاً أخرى هامة تصيب الفاصوليا في مصر، مثل :
الصدأ ، والعفن الرمادي .

الصدأ

يسبب الفطر *Uromyces phaseolivar. typica* مرض الصدأ rust في الفاصوليا والعديد من الخضروات الأخرى التابعة للجنس *Phaseolus* . يتطلب الفطر جوًا مائلاً للدفء (من ١٥ — ٢٤ م°) ، ورطوبة عالية لمدة ٨ — ١٠ ساعات حتى تحدث الإصابة ، ولذا .. فانه يكون نادراً في المناطق التي لا تصل فيها الرطوبة النسبية إلى ٩٥ ٪ لفترات طويلة .

تظهر أعراض الإصابة عادة على الأوراق والقرون — وبدرجة أقل — على الساق والأفرع . وتظهر البثرات على السطح السفلي للأوراق — في خلال خمسة أيام من الإصابة — على شكل بقع صغيرة ، يبلغ قطرها ١ — ٢ مم تكون بيضاء اللون ومرتفعة قليلاً . ومع تقدم الإصابة .. يظهر بقع أخرى بنية إلى حمراء اللون على شكل حلقة حول الإصابة الأولية . وتعرف هذه الأعراض بالطور اليوریدی . ومع استمرار تقدم الإصابة .. يستبدل الطور اليوریدی — على سطح الورقة — بما يسمى بالطور التيليتي الذي تكون بثراته ذات لون بني ضارب إلى السواد ، ويصاحب ذلك تلون الأوراق المصابة باللون الأصفر فالبنی ، ثم جفافها وسقوطها (شكل ٤ — ١٠) . يكمل الفطر دورة حياته على نفس العائل بخلاف الكثير من فطريات الصدأ الأخرى التي تحتاج إلى عائلين لإكمال دورة حياتها . ويقضي الفطر فترة الشتاء — على صورة جراثيم تيليتية — في بقايا النباتات في التربة . ويعرف من هذا الفطر أكثر من ٣٠ سلالة فسيولوجية ، وهو ما يعرقل جهود مكافحة المرض بزراعة أصناف مقاومة ، وذلك لأن هذه الأصناف تتعرض للإصابة بسلالات جديدة أكثر ضراوة بمجرد زراعتها على نطاق واسع لعدة سنوات .

* يوجد هذا الشكل في آخر الكتاب .

ينتشر الفطر بواسطة الجراثيم اليوريدية والتيليتية التي ينتجها بأعداد هائلة ، وتلتصق هذه الجراثيم بالأيدى والملابس والآلات التي تلامس الأوراق المصابة ، وتكون بلون أحمر صديء . وتساعد الرياح على انتشارها .

يكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

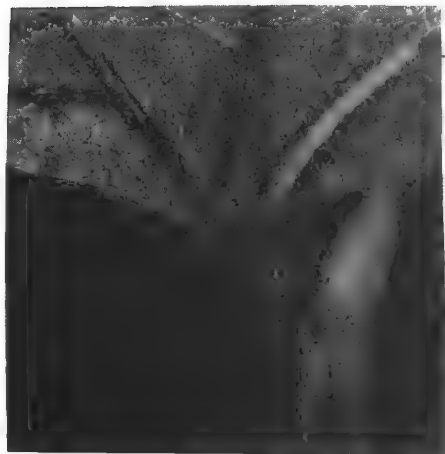
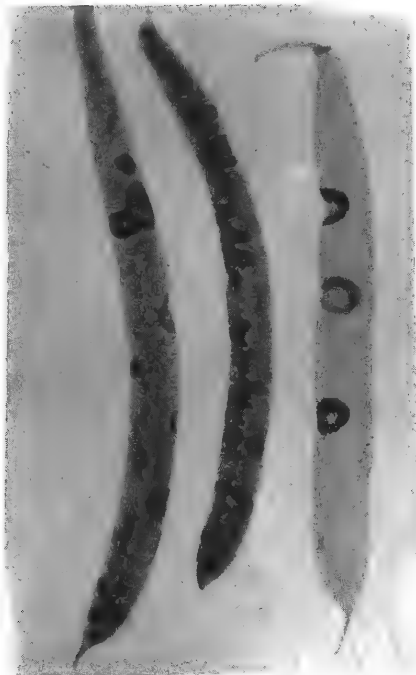
١- تجنب الزراعة في الحقول التي كانت مصابة بالصدأ في العام الماضي

٢- زراعة الأصناف المقاومة إن وجدت .

٣- رش النباتات بالكبريت الميكرونى ، بمعدل ٢٥٠ جم/ ١٠٠ لتر ماء . وفي حالة ظهور الإصابة ترش بإحدى المواد الجهازية التالية : بلانتافاكس ٢٠ بمعدل ١٠٠ مل/ ١٠٠ لتر ماء ، أوبنليت ٥٠ % بمعدل ٥٠ جم/ ١٠٠ لتر ماء ، أوبافستين ٥٠ بمعدل ٦٠ جم/ ١٠٠ لتر ماء ، أوسابرول بمعدل ١٥٠ مل/ ١٠٠ لتر ماء ، ويكرر الرش كل أسبوعين إلى قرب نضج المحصول . ويحتاج الفدان عادة إلى نحو ٤٠٠ لتر من محلول الرش .

الأثر الكونوز

يسبب الفطر *Colletotrichum lindemuthianum* مرض الأثر الكونوز anthracnose في الفاصوليا ، وفي عدد من الخضر البقولية الأخرى ، منها : اللوبيا ، وفاصوليا الليما ، وفاصوليا تبارى ، وفاصوليا منج ، وهو يصيب جميع أجزاء النبات فوق سطح التربة ، فيصيب البذور ، وتظهر على البذور المصابة بقع غائرة صفراء إلى بنية اللون . وإذا زرعت البذور المصابة .. فإن الأوراق الفلقية تظهر عليها بقع مائلة تتكون بها جراثيم كونيديية وردية اللون في الجو الرطب . تغسل هذه الجراثيم مع ماء المطر أو ماء الري إلى السويقة الجنينية السفلى فتصاب هي الأخرى ، وتبدو الإصابة في البداية كنقطة صغيرة ذات لون أحمر قاتم ، ثم تستطيل وتمتد لأعلى على الساق وتأخذ شكل التقرحات ، وتؤدي إلى تحلل نسيجى البشرة والقشرة ، وتحليق الساق ، ثم موت النبات . وتنقل الجراثيم من هذه التقرحات مع رذاذ الماء لتصل إلى أعناق الأوراق وأسطحها السفلية ، فتظهر بقع مائلة بامتداد العروق على السطح السفلى للورقة (شكل ٤ - ١١) ، وعلى عنق الورقة ؛ مما يؤدي إلى ذبولها . وتظهر البقع على القرون أيضا ، وتكون في البداية صغيرة وذات لون أحمر قاتم ، ثم تستطيل وتأخذ لوناً أسود داكناً على الحواف ، وتصبح غائرة من المركز (شكل ٤ - ١٢) ، وقد تغطى البقع كل سطح القرن . وتمتد الإصابة من خلال جدر الشمرة لتصل إلى البذور ، ويكون ذلك في الإصابات المتأخرة . أما في إصابات القرون المبكرة .. فإن القرن قد لا يكمل نموه غالباً وقد لا تتكون به بذور .



شكل (٤- ١١) : أعراض الإصابة بالأنثراكنوز
على السطح السفلى لورقة الفاصوليا .

شكل (٤- ١٢) : أعراض الإصابة بالأنثراكنوز على
قرون الفاصوليا (عن Ramsey & Wiant ١٩٤١) .

ينتشر القطر بواسطة الجراثيم الكونيدية التي تنتقل بسهولة مع رذاذ الماء ، والتيارات الهوائية ، وميكانيكياً باللمس . ويعيش الفطر في بقايا النباتات المصابة في التربة على صورة ميسيليوم أوجراثيم ، وفي البذور المصابة على صورة ميسيليوم ساكن تحت قصرة البذرة أو في الفلقات . يبقى الفطر محتفظاً بحيويته في البذور المصابة لمدة سنتين . وتبدأ الإصابة في الحقل عادة من هذين المصدرين . ويناسب الجو الممطر المائل إلى البرودة الإصابة .

و يكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

١ - زراعة تقاوي خالية من الإصابة تكون منتجة في مناطق جافة .

٢ - اتباع دورة زراعية ثلاثية .

٣ - عدم إجراء الحصاد أو عمليات الخدمة الزراعية عندما تكون النباتات مبتلة حتى لا يؤدي ذلك إلى انتشار الإصابة في الحقل .

٤ - الرش الوقائي أسبوعياً بدءاً من وقت تكشف الأوراق الحقيقية الأولى بالمبيدات الفطرية المناسبة ، مثل : الزينب ، والزيرام ، والفريام .

٥- زراعة الأصناف المقاومة ، ولكن يعاب عليها أن المقاومة يمكن أن يقضى عليها في غضون سنوات قليلة من انتشار زراعة الأصناف الجديدة المقاومة على نطاق واسع ، نتيجة لظهور سلالات فسيولوجية جديدة من الفطر (Dixon ، ١٩٥٨ ، ١٩٨١ ، Thomas & Zaumeyer ، ١٩٨٦) .

البياض الدقيقى

يسبب الفطر *Erysiphe polygoni* مرض البياض الدقيقى powdery mildew في الفاصوليا . يظهر نمو دقيقى ذلون أبيض رمادى على جميع أجزاء النبات فوق سطح التربة ، وتصفّر الأوراق المصابة ، وقد تسقط في الحالات الشديدة . وتشوه الثمار غالباً ، وتكون صغيرة وغير ممتلئة ، وقد تسقط قبل نضج البذور . وغالباً ما يظهر لون أرجوانى على السيقان والقرون المصابة .

ينتج الفطر أعداداً هائلة من الجراثيم التى تنتقل بسهولة بواسطة الهواء ، ومع الأجسام التى تلامس النباتات المصابة . يزداد انتشار المرض في درجات الحرارة المناسبة للفاصوليا (حوالى ٢١-٢٤ م) . وتؤدى الأمطار الغزيرة إلى غسل جراثيم الفطر إلى التربة ، حيث يقضى عليها هناك ، وكذلك لا تنبت الجراثيم في وجود رطوبة حرة على الأوراق ، ويشجع الجو الجاف على زيادة الإصابة ، وتزداد حدتها في النباتات الكبيرة في نهاية الموسم .

و يكافح المرض باتباع مايلي :

١- حرث بقايا النباتات المصابة في التربة .

٢- زراعة الأصناف المقاومة .

٣- الرش الوقائى بالمبيدات الفطرية المناسبة مثل الكاراثين .

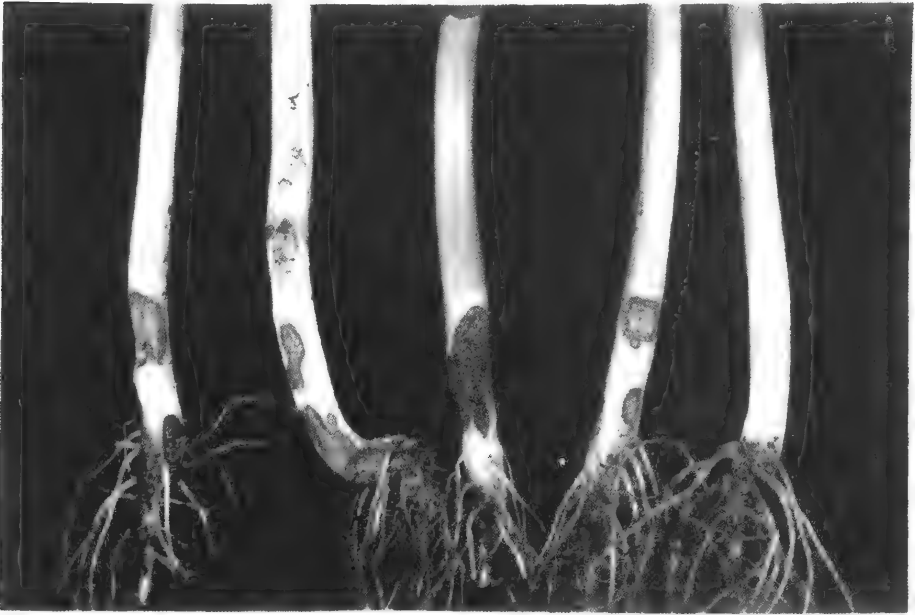
اصفرار الفيوزاريوم (الذبول الفيوزارى)

يسبب الفطر *Fusarium oxysporum f. phaseoli* مرض اصفرار الفيوزاريوم fusarium yellows في الفاصوليا . وتبدأ أعراض الإصابة على صورة اصفرار تدريجى بالأوراق السفلى ، ويكون ذلك عادة في جانب واحد من النبات . ومع تقدم المرض .. تظهر نفس الأعراض على الأوراق العليا ، بينما تسقط الأوراق السفلى . وتموت النباتات المصابة غالباً ، بينما قد تبقى بعض الأوراق الصفراء في بعضها . وتبدو الحزم الوعائية في السيقان وأعناق الأوراق ، وقد أخذت لوناً بنيّاً .

ينتشر الفطر المسبب للمرض بواسطة البذور ، ويعيش على بقايا النباتات في التربة . و يكافح باتباع دورة زراعية مناسبة ، واستخدام بذور سليمة غير مصابة في الزراعة (Chupp & Sherf) . (١٩٦٠) .

عفن أوتقرح الساق الرايزكتونى

يسبب الفطر *Rhizoctonia solani* مرض عفن أوتقرح الساق Stem rot or canker فى الفاصوليا . وتظهر الأعراض على صورة بقع بيضاوية غائرة بنية إلى حمراء اللون على السويقة الجنينية السفلى فى البادرات (شكل ٤ - ١٣) . وقد تؤدى الإصابة الشديدة إلى تحليق الساق ، وغالبًا ماتت البادرات المصابة . وقد يمتد العفن حتى نخاع البادرة مسببًا ظهور لون بني ضارب إلى الحمرة فى الأنسجة المصابة . ومع تقدم النبات فى العمر .. تلتئم البقع المصابة ، و يصبح النبات أكثر مقاومة للفطر ، ولكن قد تظهر بقع بنية ضاربة إلى الحمرة على الساق والقرون الملامسة للتربة الرطبة . يؤدى المرض إلى غياب نسبة كبيرة من الجور ، وضعف النمو ، ونقص المحصول .



شكل (٤ - ١٣) : أعراض الإصابة بتقرح الساق الرايزكتونى فى الفاصوليا .

يعيش الفطر فى التربة ، و يصيب عددًا كبيرًا من النباتات . و يناسبه الجو الحار .

و يكافح المرض بمراعاة مايلى :

١ - الزراعة السطحية للبذور حتى لا تتلامس التربة مع الأنسجة القابلة للإصابة فى السويقة الجنينية السفلى .

٢ - معاملة البذور بالمطهرات الفطرية ، مثل : الكلورونيب chloroneb مع الكابتان ،

أوالفيتافاكس/ كابتان ، أومونسرين كابتان ، أوبنليت ٥٠% بمعدل ١ جم/ كجم بذرة ، أو تكتو ٢٠/ ٦٠ بمعدل ٢ جم/ كجم بذرة ، أوتراكوت ل ٢٠٥ بمعدل ٣ جم/ كجم بذرة (Paulus) وآخرون ١٩٨٥ ، وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية (١٩٨٥) .

عفن الجذور الأسود

يُسبب الفطر *Thielaviopsis basicola* مرض عفن الجذور الأسود black root rot في الفاصوليا . وتظهر الإصابة على صورة عفن بنى قاتم إلى أسود بالجذر الرئيس للنبات ، كما تصاب السويقة الجينية السفلى إذا لامست التربة . ويكافح المرض في طور البادرة بمعاملة البذور بالمطهرات الفطرية كما في مرض عفن الساق الرايزكتوني .

عفن الجذور الجاف

يسبب الفطر *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* مرض عفن الجذور الجاف dry root rot في الفاصوليا و فاصوليا الليما . وتظهر الأعراض - بعد الإنبات بفترة وجيزة - على صورة عفن جاف في الجزء العلوى من الجذر الوتدى والجزء السفلى من السويقة الجينية السفلى ، ويأخذ النسيج المصاب لوناً أحمر في البداية ، ثم يتحول تدريجياً إلى اللون البنى القاتم ، ويتحلل النسيج المصاب وتظهر به شقوق طويلة ، وقد يتعرض للإصابة بكائنات أخرى (شكل ٤ - ١٤) . ويؤدى تلف جزء من المجموع الجذرى إلى اصفرار وجفاف أوراق النبات تدريجياً ، ثم موته في حالات الإصابة الشديدة . وعندما تكون الإصابة خفيفة يكون النبات جذوراً جانبية جديدة أعلى منطقة الإصابة ، وتحت مستوى سطح التربة مباشرة ؛ مما يساعده على تحمل الإصابة بالمرض .

يعيش الفطر على بقايا النباتات في نفس التربة - لعدة سنوات على صورة جراثيم كلاميدية - وينتشر عند انتقال التربة من مكان لآخر بالوسائل الميكانيكية ، ومع ماء الصرف . ويناسب المرض الظروف البيئية التى لا تناسب النمو النباتى الجيد ، مثل : الرطوبة الأرضية الزائدة ، والحرارة الشديدة الارتفاع ، أو الشديدة الانخفاض ، وهذا بالرغم من أن الفطر نفسه تناسبه درجات الحرارة المعتدلة (حوالى ٢٣ م) . وتكثر الإصابة عندما تكون الزراعة عميقة .

و يكافح المرض بمعاملة مايلي :

- ١ - اتباع دورة زراعية مدتها ست سنوات .
- ٢ - حرث بقايا النباتات المصابة عميقاً في التربة .
- ٣ - تحسين الصرف ، والتوقف عن العزيق عند ظهور الإصابة للمحافظة على الجذور الثانوية

* يوجد هذا الشكل في آخر الكتاب .

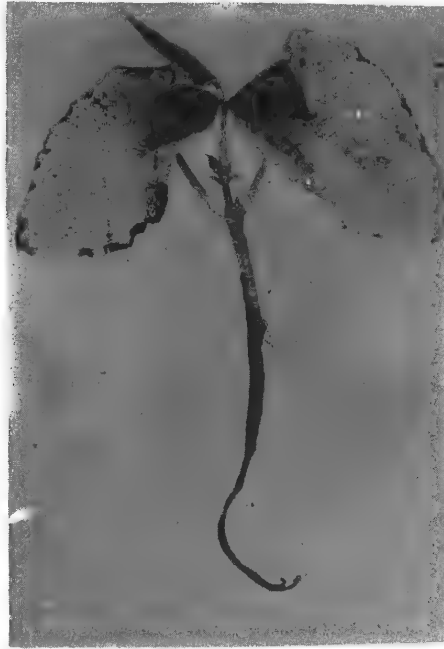
الجديدة التى يكونها النبات ، وإجراء العزيق سطحياً فى حالة الضرورة (Chupp & Sherf ١٩٦٠).

٤ — زراعة الأصناف القادرة على تحمل الإصابة ، وقد توفرت هذه الأصناف فى السنوات الأخيرة بعد جهود فى التربية دامت أكثر من نصف قرن .

٥ — مكافحة المرض فى طور البادرة بمعاملة البذور بالمطهرات الفطرية كما فى مرض عفن الساق الرايزكتونى .

عفن جذور بيثيم ، وتساقط البادرات

تسبب بعض أنواع الجنس *Pythium* أمراض الذبول الطرى السابق للإنبات (عفن البذور seed rot) ، وتساقط البادرات damping off ، وعفن الجذور root rot فى الفاصوليا . تتعفن البذور إذا أصيبت فى بداية مراحل إنباتها . وتؤدى إصابة البادرات عند مستوى سطح التربة إلى سقوطها (شكل ٤ — ١٥) . وإذا أصيبت النباتات الكبيرة .. فإنه تظهر عليها بقع مائية المظهر ، تمتد قليلا على الساق على صورة خطوط طولية من أنسجة القشرة الميتة .



شكل (٤ — ١٥) : أعراض الإصابة بعفن جذور بيثيم وتساقط البادرات فى الفاصوليا .

تنشط الفطريات المسببة للمرض في الجو البارد الرطب ، إلا أن النوع *P.aphanidermatum* ينشط في الحرارة العالية ، وتزداد الإصابة في الأرض الزائدة الرطوبة .

ويكافح عفن البذور ، وتساقط البادرات ، وعفن الجذور في طور البادرة بمعاملة البذور قبل الزراعة بالمطهرات الفطرية كما في مرض عفن الساق الرايزكتوني .

العفن الأبيض أو القطنى

يسبب الفطر *Sclerotinia sclerotiorum* مرض العفن القطنى ، أو المائى ، أو الأبيض Cottony, watery or white rot في الفاصوليا ، والعديد من الخضروات الأخرى ، مثل : القرعيات ، والباذنجانيات ، والجزر ، والكرفس ، والخس ، والصلبيات . تبدأ الإصابة في الفاصوليا على صورة مناطق مائية غير منتظمة الشكل على الساق ، ثم تنتشر بسرعة في باقى أجزاء النبات ، مكونة عفنًا طريًا مائيًا ، يؤدي غالبًا إلى موته وقد يجف الجزء المصاب في الجو البارد الجاف . ولكن الجو الدافئ (٢٣ م) الرطب (٩٥ ٪ رطوبة نسبية) يشجع النمو الفطري ، فينمو بغزارة ليكون نسيجًا قطنيًا أبيض اللون على السيقان والأوراق والقرون المصابة (شكل ٤ - ١٦) . وتظهر الأجسام الحجرية للفطر - في هذا النمو القطنى - وهى سوداء ، وصلبة ، وصغيرة ، وتعيش بواسطتها الفطر في التربة بين المواسم المحصولية ، وتنتشر جراثيم الفطر بواسطة الهواء . و يساعد الجو الرطب المعتدل الحرارة - لفترة طويلة - على انتشار الإصابة وزيادة حدتها .



شكل (٤ - ١٦) : أعراض الإصابة بالعفن الأبيض أو القطنى في الفاصوليا (عن McNab وآخرين ١٩٨٣) .

و يكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

١ - غمر الأرض بالماء لمدة ٣ أسابيع على الأقل قبل الزراعة للتخلص من جانب كبير من الأجسام الحجرية للفطر.

٢ - تعقيم التربة ببروميد الميثايل في الزراعات المحمية .

٣ - الاقتصاد في الري وعدم إجرائه بطريقة الرش .

٤ - تحسين التهوية في الزراعات المحمية .

اللفحة الجنوبية

يسبب الفطر *Sclerotium rolfsii* مرض اللفحة الجنوبية southern blight في الفاصوليا ، وتؤدي الإصابة إلى انهيار ودبول النبات . وعند جذب النبات من التربة .. يلاحظ تعفن نسيج القشرة في الساق تحت سطح التربة ، ويظهر خيوط بيضاء من ميسيليوم الفطر على سطح النسيج المصاب ، أوقريباً منه في التربة ويبدو النسيج المصاب ممزقاً طويلاً ، وتظهر به أجسام صغيرة بنية اللون بقطر ٥ ، ٢ - ٣ مم ، وهي الأجسام الحجرية للفطر .

يعيش الفطر على بقايا النباتات في التربة ، وله مدى واسع من العوامل يتضمن معظم الخضروات . ويمكن الحد من خطورته باتباع دورة زراعية ثلاثية تزرع فيها نباتات غير قابلة للإصابة .

العفن الفحمي

يسبب الفطر *Macrophomina phaseolina* مرض العفن الفحمي (ashy stem أو charcoal rot) في الفاصوليا . تصاب البادرات في منطقة السويقة الجينية السفلى وتموت مبكرة ، وتصاب سيقان النباتات الأكبر فوق مستوى سطح التربة ، وتؤدي الإصابة إلى جعلها ضعيفة النمو وقليلة المحصول . وتكون البقع المرضية ذات لون بني قاتم إلى أسود ، وتظهر بها غالباً حلقات مركزية ، كما تكون غالباً في جانب واحد من الساق . وقد تظهر الأجسام الحجرية السوداء للفطر في موضع الإصابة ، كما قد ظهر أحياناً الأجسام البكنيدية ، وهي أصغر من الأجسام الحجرية .

يعيش الفطر في البذور المصابة ، وعلى بقايا النباتات في التربة ، ويصيب عدداً كبيراً من النباتات ، منها : الذرة ، والطماطم ، والشمام ، ويناسبه الحرارة العالية ، وتزداد الإصابة عند تعرض النباتات لعطش شديد . لذا .. فإن الري الجيد المنتظم يقلل من فرصة تعرض النباتات للإصابة ، ويجب كذلك استعمال تقاو خالية من الإصابة في الزراعة .

العفن الرمادي

يسبب الفطر *Botrytis cinerea* مرض العفن الرمادي grey mold في الفاصوليا . تتميز الإصابة

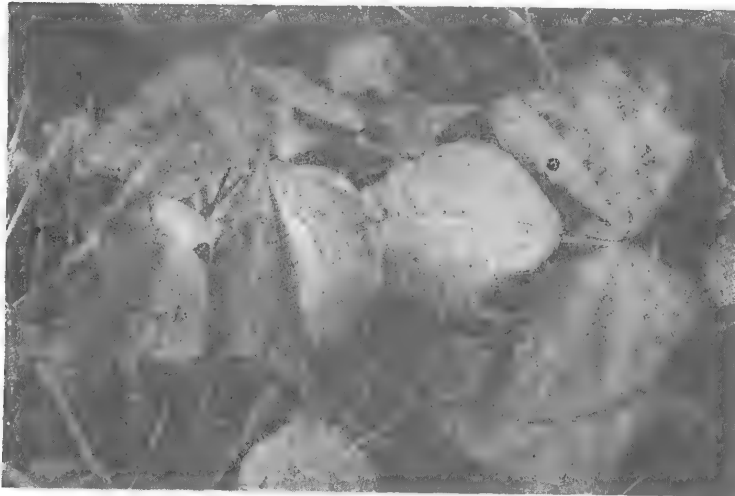
: ظهور غموض كثيف ذي لون أبيض رمادي فاتح ، يتكون من ميسيليوم الفطر المغطى بالجراثيم الكونيدية السوداء ، ويظهر هذا النمو على جميع الأجزاء النباتية المصابة . وإذا أصيبت النباتات قبل النضج .. فإنها قد تزدبل نتيجة لتحلل وتغفن أنسجة الساق . وأكثر الأعضاء النباتية تعرضاً للإصابة هي الأوراق والقرون . وبمجرد حدوث الإصابة .. تتحول الورقة إلى كتلة هلامية من نسيج مائي ، وتغطي بالنمو الرمادي للفطر . وتحدث نفس الأعراض في القرون . وتنتشر الإصابة بسرعة شديدة في مدى حراري يتراوح من ١٥ - ٢٠ م ، ورطوبة نسبية من ٩٠ - ٩٥ % . لذا .. فإنه يعتبر من المشاكل الرئيسية أثناء الشحن والتخزين . هذا .. ويتواجد الفطر غالباً على بقايا المواد العضوية المتحللة في التربة ، وتنتشر جراثيمه بواسطة الهواء . ويكافح الفطر في الحقل بالرش بالمبيدات الفطرية المناسبة ، ومن أهم المركبات المستخدمة : البينوميل ، والكاربندازيم .

أمراض فطرية أخرى

من الأمراض الفطرية الأخرى التي تصيب الفاصوليا ما يلي :

١ - بقع الأوراق الزاوي angular leaf spot :

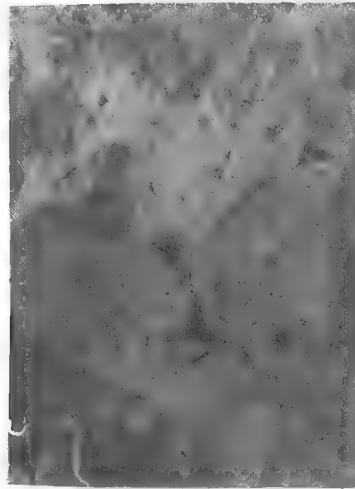
يسببه الفطر *Isariopsis griseola* . وتظهر البقع المرضية على الأوراق المسنة أولاً ، وهي ذات لون بني قاتم إلى رمادي ، ومضلعة لأن حوافها تحدها عروق الورقة (شكل ٤ - ١٧) . وقد تغطي البقع من السطح السفلي للورقة بنمو رمادي . وتؤدي الإصابة الشديدة إلى موت الأوراق وسقوطها . ويمكن أن يعيش الفطر لمدة سنتين على بقايا النباتات في التربة ، وينتقل عن طريق البذور ، وبواسطة الهواء ، وذاذ الماء ، والحشرات ، واللمس . تزداد الإصابة في الجو الممطر .



شكل (٤ - ١٧) : أعراض الإصابة ببقع الأوراق الزاوي في الفاصوليا .

٢- تبقع الأوراق السركسورى Cercospora leaf spots :

يسببه الفطران *Cercospora canescens*، و *C. cruenta*. وتظهر البقع التى يحدثها الفطر *C. canescens* على الأوراق، وتكون دائرية إلى مضلعة قليلاً، وذات مركز رمادى وحافة حمراء. أما البقع التى يحدثها الفطر *C. cruenta* .. فتظهر على السيقان، والأوراق، والقرون فى النباتات الناضجة. وتكون البقع الورقية ذات لون بنى صدئ، ومضلعة، وغير منتظمة الشكل (شكل ٤- ١٨). ويظهر النمو الفطرى على السطح السفلى للأوراق فى أماكن الإصابة، وغالباً ما يسقط نسيج الورقة فى مركز البقع مخلفاً وراءه ثقباً.

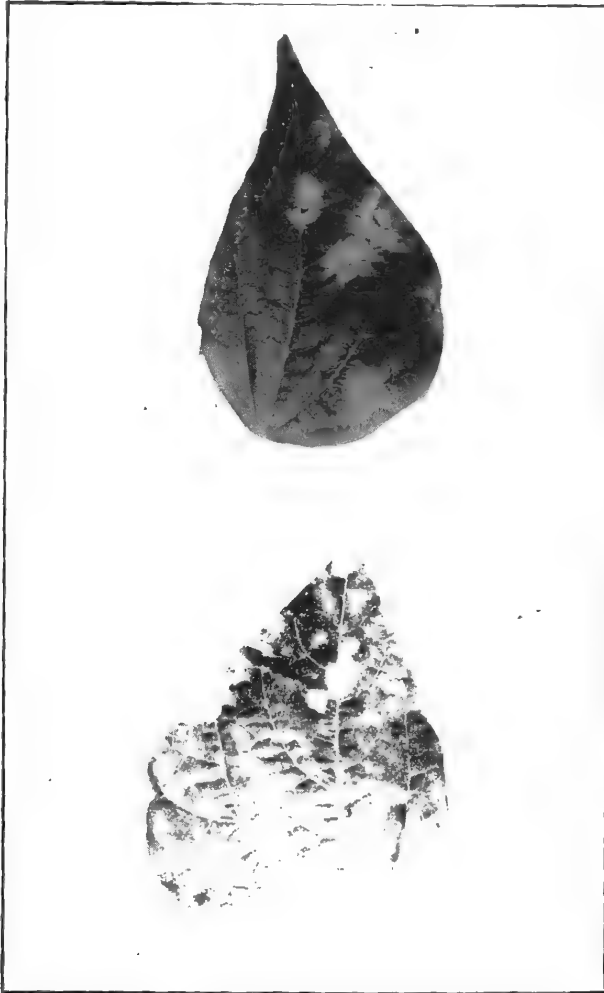


شكل (٤- ١٨): أعراض الإصابة بتبقع الأوراق السركسورى الذى يسببه الفطر *Cercospora cruenta* فى الفاصوليا (عن McNab وآخرين ١٩٨٣).

اللفحة الهالية

تسبب البكتيريا *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* مرض اللفحة الهالية halo blight فى الفاصوليا، وهى تنتقل عن طريق البذور. ويطلق على المرض أحياناً اسم البقع الشحمية greasy spots، وذلك بسبب المظهر المائى الشحمى للبقع المرضية بالأعضاء النباتية المصابة. تبدأ أعراض الإصابة باصفرار فى الأوراق، ثم تظهر أعراض أخرى بعد أن تصبح الإصابة جهازية. تبدأ الإصابة غالباً فى العروق الصغيرة بالورقة، ثم تتقدم منها إلى العرق الرئيسى، ويتبع ذلك ظهور لون أحمرين العروق. وإذا بدأت الإصابة فى عنق الورقة .. فإنه يتلون وكذلك العرق الرئيسى باللون

الأحمر. وتبدأ إصابة الساق في النباتات الصغيرة على صورة بقع مائية تكبر تدريجياً، وتأخذ مظهر الخطوط الحمراء، وتزداد اتساعاً وطولاً بامتداد الساق. وقد يعقب ذلك تفتح نسيجى البشرة والقشرة وتخرج منهما إفرازات بكتيرية لزجة. وقد تبدأ الأعراض على الأوراق على صورة بقع مائية صغيرة منفصلة على السطح السفلى للوريقات، يزداد اتساعها تدريجياً حتى تتصل ببعضها. و يعقب ذلك ظهور هالة بلون أصفر ضارب إلى الخضرة حول المنطقة المائية (شكل ٤ - ١٩). وقد لا تظهر الهالة المميزة للمرض في بعض الأحيان نظراً لاختلاف سلالات البكتيريا في قدرتها على إفراز السموم المسببة عن تكوين الهالة.. وتكون إفرازات البكتيريا بلون كريمى فاتح إلى فضى.



شكل (٤ - ١٩): أعراض الإصابة باللفحة المائية في الفاصوليا (عن Koehler & Sheldrake ١٩٦٢).

وإذا بدأت الإصابة من البذور.. فإن أول أعراضها هو تكون بقع مائية عند العقدة الأولى على الساق فوق الفلقتين ، ومع تعمق واتساع هذه البقع .. فإنها تؤدي في النهاية إلى تحليق الساق ، ويكتمل ذلك عادة عندما تكون الثمار في منتصف نموها ؛ مما يساعد على كسر الساق عند هذه العقدة تحت ثقل الثمار.

وتظهر أعراض الإصابة على القرون على صورة بقع مائية تحيط بها منطقة صغيرة بنية إلى حمراء اللون . وتكثر البقع على طرزي القرن (البطنى والظهري) ، وتؤدي إلى انتقال الإصابة إلى النسيج الوعائى ، ثم إلى البذور التي قد لا يظهر عليها أى أعراض . وإذا أصيبت القرون — وهى صغيرة — فإن البذور قد تتعفن ولا تنضج . وغالبًا تظهر أعراض الذبول على البادرات التي تنتج من زراعة بذور مصابة .

يناسب ظهور الحالة المميزة للمرض مدى حرارى يتراوح من ١٦ — ٢٠ م° . أما في درجات الحرارة العالية (٢٨ — ٣٢ م°) .. فقد لا تظهر الحالة المميزة للإصابة برغم ازدياد نكاث البكتيريا ، وكثرة البقع المرضية في هذه الظروف . وتحدث الإصابة بالبكتيريا من خلال الجروح والفتحات الطبيعية كالشغور، ثم تمر في المسافات بين الخلايا في النسيج البارانشيمى حتى تصل إلى النسيج الوعائى ، وتذيب أثناء مرورها الصفائح الوسطية اللاصقة للخلايا . وتنتشر البكتيريا في الحقل بواسطة ماء الري بالرش ورذاذ الأمطار المتساقطة ، وعلى أجسام الحشرات ، وميكانيكيًا باللمس ، وتناسبها كثرة الأمطار، وتعيش بين المواسم المحصولية في البذور، وعلى بقايا النباتات المصابة في التربة .

ويكافح المرض باتباع مايلي :

١ — استخدام بذور خالية من البكتيريا في الزراعة ؛ أى تكون قد أنتجت في مناطق جافة تعتمد على الري السطحي .

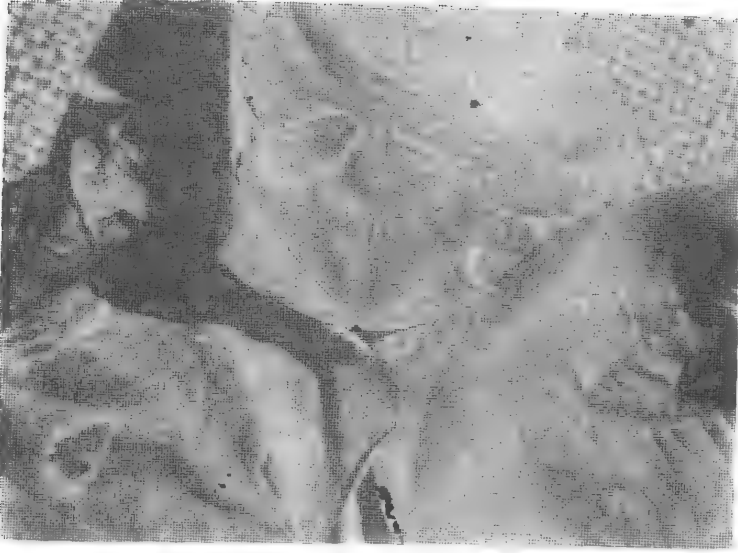
٢ — زراعة الأصناف المقاومة وهى متوفرة .

٣ — عدم إجراء عمليات الخدمة الزراعية عندما تكون النباتات مبتلة لتقليل انتشار الإصابة .

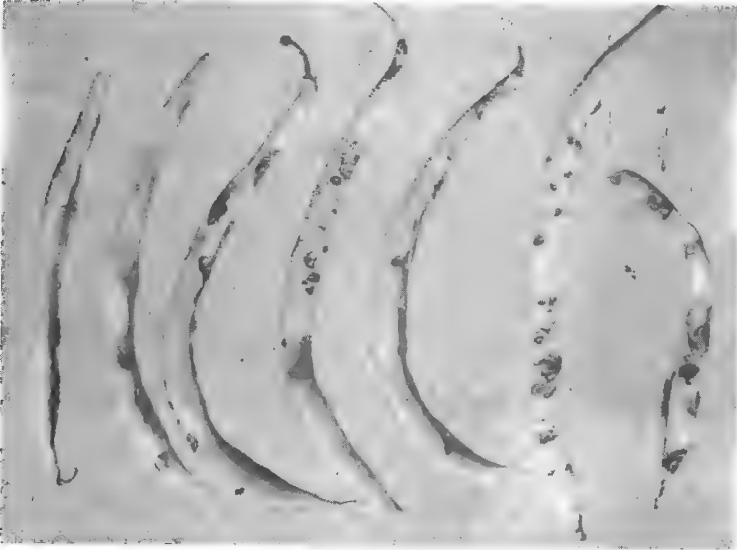
٤ — اتباع دورة زراعية ثنائية أو ثلاثية .

اللفحة العادية ولفحة فسكيوس

تسبب البكتيريا *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* مرض اللفحة العادية common blight في الفاصوليا وفاصوليا الليما . وتشابه أعراض الإصابة كثيرًا مع أعراض الإصابة باللفحة الهالية إلى درجة استحالة التمييز بينهما تحت ظروف الحقل (شكل ٤ - ٢٠ ، و ٤ - ٢١) . كما يشابه المرضان في طريقة الانتشار ، والظروف البيئية المناسبة ، وطرق مكافحة ، ويختلفان في أن مرض اللفحة العادية يزداد انتشاره في درجات الحرارة الأعلى من ٢٥ م° ، وأن الإفرازات البكتيرية صفراء اللون .



شكل (٤ - ٢٠) : أعراض الإصابة باللفحة البكتيرية العادية على أوراق الفاصوليا .



شكل (٤ - ٢١) : أعراض الإصابة باللفحة البكتيرية العادية على قرون الفاصوليا (عن McNab وآخرين

هذا .. ويعرف نوع ثالث من اللفحات البكتيرية يسمى بـ « لفحة فسكيوس » Fuscous blight ، وهويتشابه مع اللفحتين : الهالية والعادية في كل شئ ، و يسبب نفس نوع البكتيريا المسبب لمرض اللفحة العادية (Walker ١٩٦٩ ، Dixon ١٩٨١ ، McNab وآخرون ١٩٨٣ ، Gubler وآخرون ١٩٨٦) .

الذبول البكتيري

تسبب البكتيريا *Corynebacterium flaccumfacins* مرض الذبول البكتيري bacterial wilt في الفاصوليا . وتبدأ الإصابة في الحقل بزراعة بذور حاملة للبكتيريا . وإذا كانت إصابة البذور شديدة .. فإنها قد تفشل في الإنبات ، وقد تموت البادرات وهي مازالت في مرحلة غموض الأوراق الفلجية . تتكاثر البكتيريا في الحزم الوعائية ، وتكون النباتات المصابة متقزمة ، وتظهر بأوراقها بقع تشبه التبرقش ، وتأخذ الوريقات السفلى أحيانا شكلاً ملمعياً . ومع تقدم الإصابة .. تتلون المسافات بين العروق في الورقة بلون أصفر ، وتصبح ذات ملمس ورقي ، ثم تتحول إلى اللون البني الفاتح ، ثم تذبل وتسقط في نهاية الأمر . ويشتد الذبول في الجوالحار الجاف ، وتتلون الحزم الوعائية بلون بني ، خاصة في الجزء السفلي من النبات . ولا تظهر أعراض خارجية على القرون رغم إصابة البذور بداخلها ، ويكافح المرض باستخدام بذور خالية من البكتيريا ، وزراعة الأصناف المقاومة Király وآخرون ١٩٧٤ .

الأمراض الفيروسية

من أهم الفيروسات التي تصيب الفاصوليا مايلي :

١ - فيروس موزايك الفاصوليا العادي Bean Common Mosaic Virus :

ينتقل هذا الفيروس بأكثر من ١٤ نوعاً من المن وميكانيكياً باللمس ، وبالبذور ، ويلعب انتقاله بواسطة البذور دوراً هاماً في انتشاره عالمياً . وتبدأ الإصابة غالباً عند زراعة بذور مصابة .

تظهر الأعراض على شكل تبرقش بالوريقات ، يكون مصاحباً بتقوس والتفاف لأسفل في نصل الوريقة ، مع بعض التجعد والاصفرار ، وتحوط للعروق ، وتكون الوريقات المصابة أقل حجماً من الطبيعية . وتكون القرون المصابة أحياناً مبرقشة ومشوهة وخشنة الملمس . وتقل حدة الأعراض مع تقدم النباتات في النمو ، ولا تنتقل الإصابة إلى البذور إذا حدثت متأخرة بعد الإزهار . ويوجد الفيروس في جنين وفلقتي البذور المصابة ، ويعتقد بإمكانية انتقاله إلى الجنين عن طريق حبوب اللقاح الحاملة للفيروس . ويبقى الفيروس في البذرة طوال فترة احتفاظها بحيويتها .

يكافح الفيروس بزراعة تقاوي معتمدة خالية من الفيروس ، واستعمال أصناف مقاومة وهي كثيرة ، ومكافحة حشرة المن الناقلة له .

٢ - فيروس موزايك الفاصوليا الأصفر المزدوج Bean Double Yellow Mosaic Virus .

٣ — فيرس موزايك الفاصوليا الذهبى Bean Golden Mosaic Virus

ينتقل كلا الفيروسين السابقين بواسطة الذبابة البيضاء من النوع *Bemisia tabaci*. وأهم أعراض الإصابة هى تبرقش الأوراق ، مع تلونها بلون أصفر زاه فى حالة الفيروس الأول ، وبلون ذهبى زاه فى حالة الفيروس الثانى . وتؤدى الإصابة بأى منهما إلى نقص المحصول رغم أن النباتات لا تتقدم .

٤ — فيرس موزايك الفاصوليا الجنوبى Southern Bean Mosaic Virus

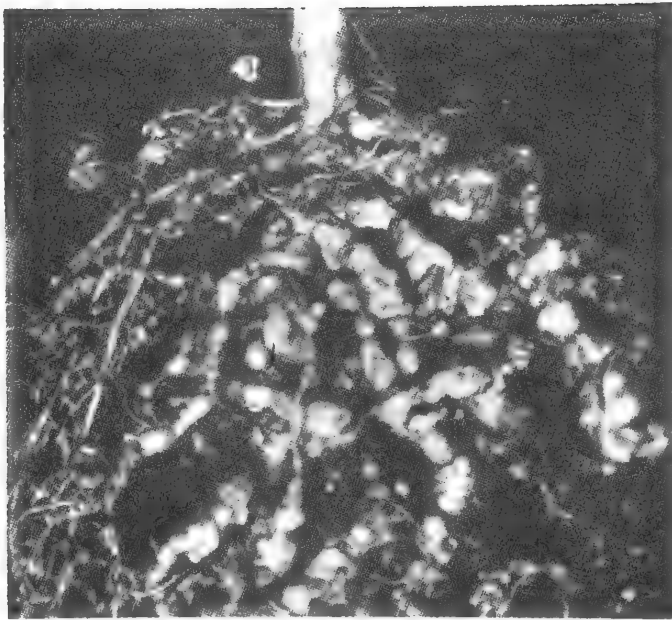
وهو يصيب كلا من الفاصوليا واللوبيا ، ولكن بسلاطات مختلفة من الفيروس . وأهم أعراض الإصابة هى : التبرقش ، وتحويط العروق بنسيج أكثر اخضراراً ، وتجدد الورقة ، وظهور تحلل بالعروق . و ينتقل الفيروس عن طريق البذور .

٥ — فيرس موزايك الفاصوليا الأصفر Bean Yellow Mosaic Virus

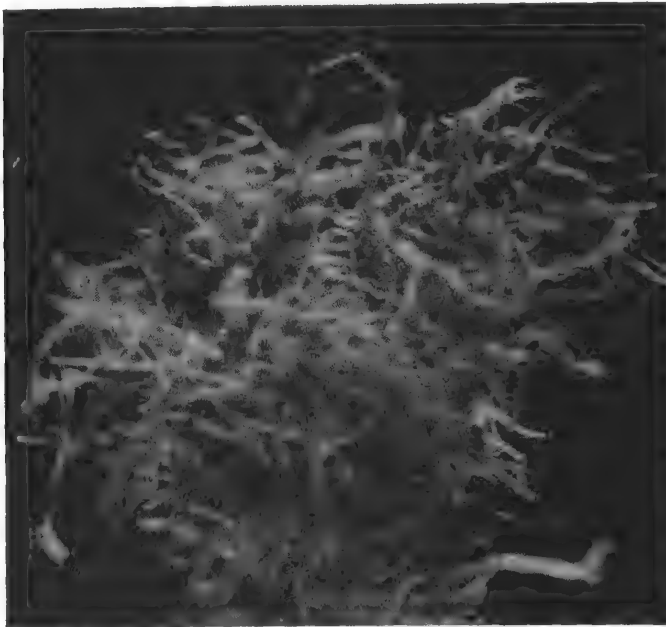
يصيب هذا الفيروس كلاً من الفاصوليا ، والبسلة ، والفل الرومى ، وينتقل بواسطة عدة أنواع من المن ، وميكانيكياً باللمس ، بينما لا ينتقل بطريق البذور . تتميز الإصابة بالتفاف الوريقات لأسفل ، وانحناء النصل نفسه لأسفل من عند نقطة اتصاله بالعنق ، مع تبرقش واضح يتقدم تدريجياً حتى يعم الاصفرار معظم النمو الخضرى . وعلى عكس الإصابة بفيروس موزايك الفاصوليا العادى .. فإن أعراض الإصابة بموزايك الفاصوليا الأخضر تزداد مع تقدم موسم النمو . و يقل طول السلاطات فى النباتات المصابة ، و يزداد تفرع النبات ، و يقل عقد القرون ، وتشوه القرون المتكونة . وتعرف عدة سلالات من الفيروس تختلف فى طبيعة الأعراض التى تحدثها على عوائله المختلفة (Dixon ١٩٨١) .

نيماتودا تعقد الجذور

تنتمى نيماتودا تعقد الجذور للجنس *Meloidogyne* ، وأهم أنواعها : *M. incognita* ، *M. javanica* ، *M. arenaria* ، و *M. hapa* . وتؤدى الإصابة بالأنواع الثلاثة الأولى إلى تكون عقد جذرية ، وتقرزم النباتات ، واصفرارها ، ونقص المحصول (شكل ٤ — ٢٢) ، وهى تنتشر فى الجو الدافئ . أما النوع الأخير .. فيحدث تفرعات جذرية كثيفة للغاية تستهلك طاقة النبات (شكل ٤ — ٢٣) ، و ينتشر فى المناطق الباردة . وللمزيد من التفاصيل عن نيماتودا تعقد الجذور وطرق مكافحتها .. يراجع الموضوع فى الفصل الخاص بالفلل .



شكل (٤-٢٢): أعراض الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور من نوع Meloidogyne incognita في الفاصوليا.



شكل (٤-٢٣): أعراض الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور من نوع Meloidogyne hapla في الفاصوليا
(عن Sasser ١٩٥٤).

العنكبوت الأحمر

تظهر أعراض الإصابة بالعنكبوت الأحمر على شكل نقط صغيرة جدًا ذات لون أبيض مصفر على السطح العلوى للورقة ، بينما يشاهد النسيج الدقيق للعنكبوت على السطح السفلى . ويختلف لون الحيوان من الأصفر إلى البرتقالى والأحمر ، ويتغذى بامتصاصه لعصارة النبات .

تكثر الإصابة عندما تكون أوراق النبات مغطاة بالأتربة . لذا .. فإنها تزداد في جوانب الحقول - خاصة عندما تكون قريبة من الطرق غير المرصوفة - وعلى الأوراق السفلى للنبات . ولكنها تنتشر تدريجياً إلى الأوراق العليا (Burton وآخرون ١٩٨٤) .

و يكافح العنكبوت الأحمر برش النباتات عند ظهور الإصابة بأحد المركبات التالية : كالثين ميكرونى ١٨,٥ ٪ أو تديفول مسحوق ، بمعدل ١ كجم لأى منهما ، أو كالثين زيتى ١٨,٥ أو تديفول زيتى ، بمعدل ١ لتر من أى منهما ، وتضاف كمية المبيد إلى ٤٠٠ لتر ماء . ومن الضرورى وصول المبيد إلى السطح السفلى للورقة . و يكرر الرش عادة بعد ٧ - ١٠ أيام .

الحشرات

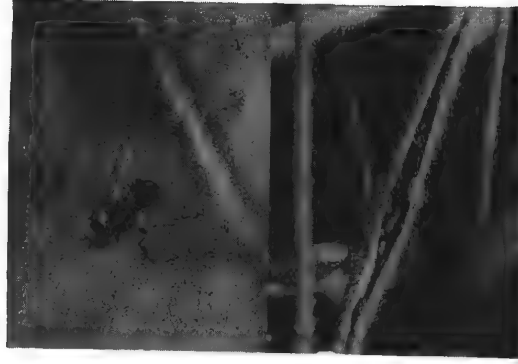
تصاب الفاصوليا بالحشرات التالية :

١ - ذبابة الفاصوليا :

تضع اليرقة بيضها على أوراق النبات ، وبعد الفقس تدخل اليرقات أنسجة الورقة ، ثم تنتقل منها إلى الساق والجذر متلفة الأنسجة التى تمر بها . وتصيب الذبابة عادة البادرات الصغيرة ، وذلك لأن أنسجتها غضة ، وتؤدى إلى موتها . وتصاب النباتات الكبيرة بقلّة ، وتؤدى إصابتها إلى ذبولها ، واصفرار الأوراق ، ثم موت النباتات . توجد بالنباتات المصابة مجاميع من اليرقات والعذارى تحت بشرة الساق مباشرة ، كما توجد انتفاخات بين الجذر والساق ، وعند قواعد الأوراق تحتوى على اليرقات والعذارى . وتناسب شدة الضرر الذى تحدثه الحشرة مع عدد اليرقات والعذارى التى توجد فيها . ففى بعض النباتات التى تبدو سليمة ظاهرياً يمكن ملاحظة اليرقات فيها بعدد قليل . أما النباتات الشديدة الإصابة .. فقد توجد فى ساقها نحو ٣٠ يرقة وعذاراء (شكل ٤ - ٢٤) . وتؤدى الإصابة إلى نقص المحصول بشدة ، وتكون البذور ضامرة وصغيرة الحجم ، وتكون النباتات سهلة الكسر .

تشاهد الحشرة الكاملة (وهى صغيرة يبلغ طولها حوالى ٢ مم ، ولونها أسود لامع) بأعداد كبيرة عند الغروب وفى الصباح الباكر على السطح العلوى للأوراق ، وتختفى نهائياً هرباً من أشعة الشمس (حماد وعبد السلام ١٩٨٥) .

تشتد الإصابة خلال شهر أغسطس ، لذا .. فإن تأخير الزراعة إلى الأسبوع الأخير من أغسطس وأوائل سبتمبر يفيد كثيراً من الحد من شدتها . ومع ذلك .. فإنه يوصى برش النباتات وقائياً بالسيوفين ٨٥ ٪ قابل للبلل ، بمعدل ١,٥ كجم فى ٤٠٠ لتر ماء ، ويكون الرش بمجرد تكامل الإنبات (فى العروة الخريفية فقط) ، ثم كل أسبوعين بعد ذلك إلى أن يبلغ عمر النبات حوالى شهرين ، و يوقف الرش



شكل (٤- ٢٤) : يرقات وغذارى ذبابة الفاصوليا داخل الساق عند العقد (الشكل الأيمن) ، والحشرة الكاملة (الشكل الأيسر) (عن Asian Veg. Res. Dev. Cent. ١٩٨٦) .

عند التزهير. ويعتبر هذا أيضاً علاجاً لكل من دودة ورق القطن ، ومجموعة الآفات الثاقبة الماصة (وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٥) . إلا أن هذه المعاملة قد تزيد من حدة الإصابة بعد ذلك بالعنكبوت الأحمر (Toscano وآخرون ١٩٧٩) . ولا توجد حاجة لمكافحة ذبابة الفاصوليا في العروة الصيفية .

٢- المن :

يمتص المن عصارة النبات ؛ مما يؤدي إلى تجعد والتفاف الأوراق وتقرض النبات . وتفرز الحشرة مادة سكرية تنمو عليها بعض الفطريات ؛ مما يجعل سطح الأوراق مغطى بنموات سوداء . ويعد المن من أهم الحشرات الناقلة للفيروسات في الفاصوليا ، وقد يكون لون الحشرة - الصغيرة - أسود ، أو أخضر ، أو أصفر ، أو وردياً ، وهي تعيش في مستعمرات . و يكافح المن في حالة ظهور الإصابة برش النباتات بالملاثيون ٥٧% ، بمعدل لتر واحد للفدان ، أو بالبريمور ٥٠% بمعدل ٢٥٠ جم للفدان ، أو بالأكتليك ٥٠% أو التوكوثيون مستحلب ، بمعدل ١,٢ لتر من أى منهما للفدان ، مع خلط كمية المبيد المستعملة في ٤٠٠ لتر ماء . ويراعى ضرورة وقف الرش قبل الحصاد بنحو ١٥ يوماً .

٣- الذبابة البيضاء :

الذبابة البيضاء حشرة صغيرة لا يتعدى طولها ١,٢ مم ، يغطي جسمها وجناحها مادة شمعية دقيقة بيضاء اللون . وتعيش الحشرة على السطح السفلى للأوراق (شكل ٤- ٢٥) ، وتتغذى بامتصاص العصارة ؛ مما يؤدي إلى تجعد والتفاف الأوراق واصفرارها ، و يؤدي إفرازها لبعض المواد السكرية إلى ظهور نموات فطرية سوداء على الأوراق المصابة . كما تنقل للنبات فيروسين ، هما : موزايك الفاصوليا الأصفر المزدوج ، وموزايك الفاصوليا الذهبى . وتكافح الذبابة برش النباتات بمادة أكتليك ٥٠% ، بمعدل ١,٥ لتر للفدان ، على أن يوقف الرش قبل جمع المحصول بأسبوعين على الأقل . ويعتبر ذلك أيضاً علاجاً مشتركاً لنطاطات الأوراق .



شكل (٤ - ٢٥): الذبابة البيضاء على السطح السفلي لورقة الفاصوليا.

٤ - التربس :

تتغذى الحشرة على القمة النامية للنبات بامتصاص العصارة، وهي صغيرة وسوداء اللون، أما صغار الحشرة .. فتكون صفراء . تؤدي الإصابة إلى تشوه الأوراق واصفرار أجزاء منها . وإذا اشتدت الإصابة بالحشرة .. فإنها تكافح بالرش بالملاثيون مثل المن .

٥ - الدودة القارضة :

تعتبر اليرقة الطور الضار، و يبلغ طولها عند اكتمال نموها من ٢,٥ - ٤ سم . وتختبئ الحشرة عادة في التربة أثناء النهار، وتنشط للتغذية ليلاً . وقد تتسلق اليرقة النبات لتتغذى عليه ، أو تقرضه عند سطح التربة ، وتكثر الإصابة في طور البادرة . وتكافح الحشرة بالسيفين ، أو بالدلو كس .

٦ - نافقات الأوراق :

تعيش اليرقة بين السطحين العلوي والسفلي للورقة ، محدثة بها مساحات بيضاء غير منتظمة الشكل ، أو خطوط متعرجة بيضاء تمثل الأنفاق التي تصنعها الحشرة أثناء تغذيتها . وتكافح الحشرة بالرش بالملاثيون (Burton وآخرون ١٩٨٤) .

٧ - السوس weevils :

تصاب الفاصوليا بعدة أنواع من السوس ، منها : سوسة الفاصوليا ، وسوسة اللوبيا ، وسوسة الفول الرومي . والحشرة صغيرة رمادية اللون ، توجد في البذور المخزنة ، ويوضع البيض في القرون في الحقل ، وتنمو اليرقات داخل البذور، وتحول إلى حشرة كاملة تحت غلاف البذرة . وتحدث الخنافس عند خروجها من غلاف البذرة فتحة مستديرة الشكل . وقد تنمو في البذرة الواحدة أكثر من

خنافس ، ويمكن أن تتكاثر الحشرة في المخزن . ويجب عدم زراعة البذور المصابة . وذلك لأنها تعطى نباتات ضعيفة النمو قليلة المحصول .

وتكافح الحشرة في الحقل باتخاذ التدابير اللازمة لمنع وصول البذور المصابة إلى الحقل ، وبرش النباتات في بداية تزهيرها ، وقبل وضع البيض بالملاثيون ، بمعدل ١,٥ كجم من المادة الفعالة للفدان . وتكافح الحشرة في المخازن — بتدخينها — بغاز ثاني كبريتور الكربون بمقدار ٢٠ سم^٣ / م^٣ من فراغ المخزن لمدة ٢٤ ساعة . ويجب فحص الحبوب المخزنة من وقت لآخر حتى يمكن اتخاذ الإجراءات العلاجية في وقت مبكر .

الفصل الخامس

اللوبيا

تعريف بالمحصول وأهميته

تسمى اللوبيا بالانجليزية cowpea ، و southern pea ، كما تعرف اللوبيا الجافة بالاسمين black-eye pea ، و blak-eye bean . وهى تعرف بالاسم العلمى (*Vigna unguiculata* (L.) *walp. subsp. unguiculata*) وكانت تعرف سابقاً بالاسم العلمى : *V. sinensis* Savi ex Hassk . وقد أضيف تحت النوع *unguiculata* إلى الاسم العلمى لتمييز اللوبيا عن محصولين آخرين يتبعان نفس النوع النباتى ، هما : اللوبيا الهليونية asparagus bean ، والكاتجارج catjang ، وتتلقح هذه المحاصيل الثلاثة بسهولة مع بعضها البعض (Terrell & Winters ١٩٧٤) .

الموطن وتاريخ الزراعة

يعتقد أن وسط أفريقيا هو موطن اللوبيا ، وقد زرعت اللوبيا منذ القدم في أفريقيا وآسيا ، وعرفها الرومان والأغريق ، ونقلت إلى الأمريكتين في القرن السابع عشر . وللمزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع يراجع Steele (١٩٧٦) .

الاستعمالات والقيمة الغذائية

تزرع اللوبيا لأجل استعمال القرون الخضراء والبذور الجافة ، كما تستعمل البذور الخضراء أيضاً بعد اكتمال نمو القرون وقبل جفافها ، وتؤكل أوراق اللوبيا والأفرع الصغيرة في المناطق الاستوائية من أفريقيا . بين جدول (٥ - ١) المحتوى الغذائى لكل من قرون اللوبيا الخضراء ، وبذورها الجافة (عن Watt & Merrill ١٩٦٣) ، ويتضح من الجدول أن اللوبيا الجافة من الخضر الغنية جداً بكل من البروتين ، والمواد الكربوهيدراتية ، والفوسفور ، والحديد ، والمغنيسيوم ، والشيامين ، والريبوفلافين ، والنياسين ، كما تعد من الخضر الغنية بالكالسيوم . أما اللوبيا الخضراء .. فهى من الخضر الغنية جداً بالنياسين ، والمتوسطة في محتواها من كل من الكالسيوم ، والفوسفور ، وفيتامين أ ، والريبوفلافين ، وحامض الأسكوربيك . ويعتبر بروتين اللوبيا غنياً بالحامض الأمينى الضرورى ليسين lysine ، حيث تتراوح نسبته في البروتين من ٢٢ - ٣٥ % (Steele ١٩٧٦) .

جدول (٥ - ١) : المحتوى الغذائي لكل ١٠٠ جم من قرون اللوبيا الخضراء ، وبذورها الجافة .

العنصر الغذائي	١ القرون الخضراء	البذور الجافة
الرطوبة (جم)	٨٦	١٠,٥
السكريات الحرارية	٤٤	٣٤٣
البروتين (جم)	٣,٣	٢٢,٨
الدهون (جم)	٠,٣	١,٥
الكربوهيدرات الكلية (جم)	٩,٥	٦١,٧
الألياف (جم)	١,٧	٤,٤
الرماد (جم)	٠,٩	٣,٥
الكالسيوم (مليجرام)	٦٥	٧٤
الفوسفور (مليجرام)	٦٥	٤٢٦
الحديد (مليجرام)	١,٠	٥,٨
الصوديوم (مليجرام)	٤	٣٥
البوتاسيوم (مليجرام)	٢١٥	١٠٢٤
فيتامين أ (وحدة دولية)	١٦٠٠	٣٠
النياسين (مليجرام)	٠,١٥	١,٠٥
الريبوفلافين (مليجرام)	٠,١٤	٠,٢١
النياسين (مليجرام)	١,٢	٢,٢
حامض الأسكوربيك (مليجرام)	٣٣	—
المغنيسيوم (مليجرام)	—	٢٣٠

الأهمية الاقتصادية

لا تتوفر إحصائيات عن إنتاج اللوبيا — منفردة — على المستوى العالمى . أما في مصر .. فقد زرعت اللوبيا عام ١٩٨٦ في مساحة ١٣٤٨٨ فدان ، خصص منها نحو الثلث (٤٩٧٤ فدان) لإنتاج القرون الخضراء ، ونحو الثلثين (٨٥١٤ فدان) لإنتاج البذور الجافة . وقد بلغ متوسط محصول الفدان ٤,٣٨ ، و ٠,٨٦ طن لكل من اللوبيا الخضراء ، والجافة على التوالي (الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعى — وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية ١٩٨٧) .

الوصف النباتي

اللوبيا نبات عشبي حولي

الجدور

جذر اللوبيا وتدّى كثير التفرّع ، وتمتد الجذور الجانبية لمسافة ٣٠ — ٦٠ سم ، وتزداد كثافتها في الخمسة عشر سنتيمتر السطحية من التربة .

الساق والأوراق

ساق اللوبيا إما أن تكون قصيرة وقائمة ، أو طويلة وزاحفة . والأوراق الأولى للنبات بسيطة ومتقابلة أما الأوراق التالية . فمركبة من ثلاث وريقات ، وعنق الورقة الوسطى أطول قليلاً من عنق الوريقتين الجانبيتين . وعنق الورقة طويل ، والأذينات واضحة وأكبرهما في الفاصوليا ، والوريقات ناعمة .

الأزهار والتلقيح

تحمل أزهار اللوبيا في نورات راسمية ، وحامل النورة طويل ، ويخرج من آباط الأوراق . الأزهار كبيرة ولونها أبيض ، أوبنفسجي . وعلم الزهرة كبير وعريض ، والزورق ينحني نحو الداخل ولا يلتف كما في الفاصوليا (استينو وآخرون ١٩٦٤) .

تفتح الأزهار في الصباح الباكر ، وتغلق قبل الظهر ، وتسقط في مساء نفس اليوم . وجوب اللقاح لزجة وثقيلة ، والتلقيح الذاتي هو السائد . ورغم أن الرحيق — الذي يوجد خارج الأعضاء الأساسية للزهرة — يجذب النمل ، والذباب ، والنحل إلا أن الحشرات الثقيلة فقط هي التي تكون قادرة على الضغط على جناحي الزهرة ، وإبراز الميسم والأسدية (Purseglove ١٩٦٨) . وقد قدرت نسبة التلقيح الخلطي في إحدى الدراسات من صفر إلى ١,٤٢ ٪ بمتوسط قدره ٠,٥٩ ٪ (Williams & Chambliss ١٩٨٠) .

الثمار والبذور

قرون اللوبيا طويلة مستقيمة أو منحنية ، ومستديرة المقطع ، وتظهر عليها من الخارج انخفاضات بين مواقع القرون . والبذور صغيرة ، تختلف في الشكل ، واللون ، والحجم حسب الأصناف . واللون الغالب أبيض أو كريمي ، وقد توجد بالبذرة سرة سوداء أولاً توجد .

الأصناف

تقسيم الأصناف

يقسم Purseglove (١٩٦٨) أصناف اللوبيا إلى خمس مجموعات كما يلي :

- ١ — المزدهجة crowder ، وتكون البذور مزدهجة في القرن ، وقد تكون سوداء ، أو منقطعة . أو ذات سرة بنية . ومن أمثلتها : الصنف براون كرودر Brown Crowder الذى يزرع في بورتوريكو .
- ٢ — ذو السرة السوداء Black-eye ، وفيه تكون البذور غير مزدهجة في القرن ، ولون البذور أبيض وبها سرة سوداء . وأصنافها كثيرة الانتشار في الزراعة .
- ٣ — الكريمة Cream ، وفيه البذور غير مزدهجة في القرن ، ولونها كريمي .
- ٤ — متوسطة الازدهام ، وفيه تكون البذور متوسطة الازدهام في القرن كما في الصنف بيربل هال Purple Hall . والقرون الناضجة — لهذا الصنف — ذات لون أرجواني قاتم ، ولبذوره سرة لونها أحمر قاتم .
- ٥ — لوبيا العلف Forage ، وهى أصناف انتشرت زراعتها في غرب أفريقيا ، ووجدت صالحة لاستعمال البذور الجافة .

مواصفات الأصناف الهامة

من أهم أصناف اللوبيا المعروفة في مصر مايلي :

١ — أزيميرلى :

النمو الخضرى قوى ، والقرون طويلة خضراء مع لون بنفسجى في طرف القرن ، والبذور الناضجة كبيرة نوعاً ، لونها كريمي ، بها سرة سوداء ، وهو صنف مبكر النضج وغزير المحصول ، شديد القابلية للإصابة بالصدأ ؛ لذا تفضل زراعته في العروة الصيفية .

٢ — فطريات :

النمو الخضرى أقوى مما في الصنف الأزيميرلى ، والقرون طويلة خضراء وأرفع من قرون الصنف الأزيميرلى . البذور الناضجة أصغر حجماً من بذور الأزيميرلى ، ولونها أبيض ، وبدون سرة سوداء ، متأخر النضج عن الصنف الأزيميرلى بنحو أسبوعين ، مقاوم للصدأ إلا أن مقاومته فقدت جزئياً في السنوات الأخيرة .

٣ — بلاك آى Black Eye :

النباتات قوية النمو ، متوسطة الطول ، قائمة وكثيرة التفرع ، والقرون طويلة ، وهو صنف مبكر عن الأزيميرلى بنحو أسبوع ، ويتفوق عليه في المحصول بنحو ١٥ — ٢٠ % ، والبذور الناضجة كبيرة نوعاً ، كريمة اللون ولها سرة سوداء ، يصاب بالصدأ بدرجة أقل من الصنف الأزيميرلى .

٤ — كريم Cream 7٧ :

النمو الخضري قائم ، والنباتات قصيرة ، متوسطة التفريع ، والبذور الجافة لونها كريمي ، وأكبر حجماً من بذور الصنف فطريات ، وهو أسبق الأصناف المزروعة حالياً في التبكير ، وأكثرها انتشاراً في الزراعة ، قابل للإصابة بالصدأ .

٥ - البلى :

محدود الانتشار في الزراعة حالياً ، والنباتات متوسطة النمو ، والقرون جلدية ، والبذور الناضجة صغيرة لونها كريمي ولها سرة بنية ، وهو صنف مبكر ، يصاب بالصدأ (مرسى والمربع ١٩٦٠ ، الإدارة العامة للتدريب - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٣) .

التربة المناسبة

تنجح زراعة اللوبيا في مختلف أنواع الأراضي ، وهي تعتبر من أنسب محاصيل الخضار للزراعة في الأراضي المتوسطة الخصوبة والرملية ، كما أنها تتحمل الملوحة بدرجة أكبر من البسلة والفاصوليا . وقد يزداد نموها الخضري كثيراً في الأراضي العالية الخصوبة ، ويكون ذلك على حساب النمو الزهري والثمري .

تأثير العوامل الجوية

تعتبر اللوبيا من خضروات الجو الدافئ التي لا تتحمل البرودة ويضرها الصقيع ، ويلائم نمو النباتات حرارة مقدارها ٢٤ م° . وتعتبر اللوبيا من النباتات المحايدة بالنسبة لتأثير الفترة الضوئية على الإزهار ، بينما يتأثر النمو الخضري بطول النهار ، حيث يزداد طولاً في النهار الطويل (عن Pringer ١٩٦٢) . ويؤدي ارتفاع الرطوبة الجوية إلى زيادة تعرض النباتات للإصابة بالصدأ ، ولذا .. فإنه لا ينصح بالتأخير في زراعة اللوبيا في الموسم الخريفي .

طرق التكاثر والزراعة

التكاثر وكمية ومعاملات التقاوى

تتكاثر اللوبيا بالبذور التي تزرع في الحقل الدائم مباشرة . وتتراوح كمية التقاوى التي تلزم لزراعة فدان من ١٠ - ٤٠ كجم حسب الصنف ومسافة الزراعة ؛ فتضاعف كمية التقاوى في الأصناف ذات البذور الكبيرة ، مثل : أزيميرلى ، بالمقارنة بالأصناف ذات البذور الصغيرة مثل

فطريات ، وعند الزراعة على مسافات ضيقة ، بالمقارنة بالزراعة على مسافات واسعة . ويجب تلقيح بذور اللوبيا ببكتيريا العقد الجذرية قبل زراعتها ، خاصة في الأراضي الرملية التي لم تسبق زراعتها باللوبيا . وتخصص على اللوبيا سلالة خاصة من نوع البكتيريا *Rhizobium japonica* .

الزراعة

تجهز الأرض بالحرث والتزحيف ، وتسمد بالسماد البلدى بمعدل ١٠ م^٣ للفدان في الأراضي الرملية والضعيفة فقط ، ثم تخطط إلى خطوط بعرض ٦٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٢ خطاً في القصبتين) . تزرع البذور على الريشة الشمالية أو الغربية سراً على بعد ٥-٧ سم ، وعلى عمق ٣-٥ سم . وقد تكون الزراعة على مسافات أوسع .. فتكون الخطوط بعرض ٨٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٩ خطوط في القصبتين) والزراعة في جور تبعد عن بعضها ٢٠-٣٠ سم ، بمعدل ٣ بذور في الجورة . ولكن تفضل الزراعة الكثيفة (على مسافات) ضيقة ، وذلك لأنها تعطى محصولاً أعلى .

وتكون زراعة اللوبيا بالطريقة العفيرة أو بالطريقة الحراثي . وتتبع الطريقة العفيرة في الأراضي الرملية والضعيفة ، حيث تزرع البذرة الجافة في أرض جافة ثم تروى الأرض . وتتبع الطريقة الحراثي في الأراضي الطميية والثقيلة ، حيث تزرع البذرة الجافة في أرض سبق ريها ، وتركزت حتى وصلت إلى درجة الجفاف المناسبة . وتوضع البذور على العمق المناسب ، ثم تغطى بالثرى الرطب ، ثم بالثرى الجاف . وتلك هى الطريقة الوحيدة التى ينصح بها لزراعة اللوبيا في الأراضي الثقيلة ، خاصة بالنسبة للأصناف ذات البذور الكبيرة ، وذلك لأن بذور اللوبيا لا تتحمل الرطوبة الزائدة ، وتتعفن إذا زرعت بالطريقة العفيرة في هذه الأراضي .

مواعيد الزراعة

إن أنسب موعد لزراعة اللوبيا هو في عروة صيفية من مارس إلى مايو ، وتزرع اللوبيا في عروة أخرى خريفية من يوليو إلى منتصف أغسطس ، إلا أن النباتات تتعرض فيها للإصابة بالأمراض الفطرية— خاصة مرض الصدأ— بسبب ارتفاع رطوبة الجو خلال هذا الموسم .

وبينما تزرع اللوبيا لأجل إنتاج القرون الخضراء في أى من العروتين ، فإن إنتاج البذور الجافة لا يكون إلا في العروة الصيفية ، وكذلك يمكن زراعة الأصناف المقاومة للصدأ في أى موعد ، بينما لا يجوز تأخير زراعة الأصناف القابلة للإصابة عن منتصف شهر أبريل حتى لا تتعرض للإصابة الشديدة بالصدأ .

عمليات الخدمة

١ - الترقيع والخف :

تجرى عملية الترقيع قبل رية المحياة في الأراضى الرملية ، وبعد رية المحياة وجفاف التربة إلى الدرجة المناسبة في الأراضى الطميية والثقيلة . وتجري عملية الخف قبل رية المحياة مباشرة ، مع ترك نبات واحد أو نباتين بالجورة حسب مسافة الزراعة .

٢ - الغرز :

يكون الغرز سطحيًا ويجرى مرتين ، الأولى : بعد عملية الخف ، والثانية : بعد نحو ٣ - ٤ أسابيع من الأولى . ويتوقف الغرز عند تغطية النمو الخضري للخطوط .

٣ - الري :

لا تروى اللوبيا قبل اكتمال الإنبات ، ثم تروى ريًا متباعدًا حتى الإزهار ، مع عدم تعريض النباتات للمعش ، ثم تقصر فترات الري أثناء الإزهار وغو القرون ، مع مراعاة عدم الإفراط في الري ، وذلك لأن هذا يؤدي إلى غزارة النمو الخضري على حساب النمو الأزهرى والشمري .

٤ - التسميد :

تسمد اللوبيا في الأراضى الخصبة بنحو ٢٠٠ كجم سوبر فوسفات ، و ١٥٠ كجم سلفات نشادر ، و ٧٥ كجم سلفات بوتاسيوم للفدان تضاف على دفعتين ، الأولى : عند رية المحياة ، والثانية : عند الإزهار . أما في الأراضى الرملية الفقيرة .. فإن اللوبيا تسمد بضعف الكميات السابقة ، مع إضافتها على أربع دفعات ، الأولى : عند إعداد الأراضى للزراعة ، والثانية : عند رية المحياة ، والثالثة : عند بدء التزهير ، والرابعة : عند العقد ، وعلى أن تكون إضافة السماد قبل الري مباشرة (مرسى والمربع ١٩٦٠ ، الإدارة العامة للتدريب - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٤) .

٥ - معاملات منظمات النمو :

تهدف معاملات منظمات النمو إلى تركيز المحصول وزيادته . فقد وجد أن رش نباتات اللوبيا وهى صغيرة بالماليك هيدرازيد ، بتركيز ٢٠٠ - ٨٠٠ جزء في المليون ، يؤدي إلى وقف النمو القمى للنبات ، وتشجيع غو عدد كبير من الأفرع الجانبية عند العقد القريبة من سطح التربة ، وبالتالي تركيز الإزهار والإثمار بالقرب من قاعدة النبات . كذلك أدت المعاملة بمنظم النمو ثلاثي - يوديد حامض البنزويك Triiodobenzoic acid (يكتب اختصارًا TIBA) - إلى نقص النمو النباتي وتركيز المحصول مع زيادته زيادة طفيفة . وأفادت معاملة النباتات بحامض الجبريلليك GA₃ ، بتركيز ٥٠ جزء في

المليون ، بمعدل ٢٠ جم للفدان بعد خمسة أيام من المعاملة بالـ TIBA إلى زيادة تركيز المحصول ، وزيادة صلاحية النباتات للحصاد الآلى (Hipp & Cowley ١٩٦٩) .

الحصاد

يتوقف موعد وطريقة الحصاد على الغرض من الزراعة كما يلي :

حصاد اللوبيا لغرض استعمال القرون الخضراء :

يبدأ الحصاد بعد نحو ٢-٣ أشهر من الزراعة ، ويستمر كل ثلاثة أيام لمدة ٢-٣ أشهر أخرى . وقد يجرى الحصاد آلياً بآلات تشبه آلات حصاد البسلة الخضراء ، ولكن يكون المحصول منخفضاً . ويصاحب نضج قرون اللوبيا نقص نسبة الرطوبة في البذور ، وزيادة نسبة النشا والمواد الصلبة غير القابلة للذوبان في الكحول .

حصاد اللوبيا لغرض استعمال البذور الخضراء :

يبدأ الحصاد بعد اكتمال نمو البذور ، ولكن قبل تصلبها وجفاف القرون . وأنسب موعد للحصاد هو عند اختفاء اللون الأخضر من القرون ، ويكون ذلك في اليوم التاسع عشر من تفتح الزهرة .

حصاد اللوبيا لغرض استعمال البذور الجافة :

لا تنضج قرون اللوبيا في وقت واحد ، في حين يؤدي ترك القرون الجافة على النبات إلى انشطارها وفقد البذور . ولذا .. فإن حصاد القرون الجافة في اللوبيا يجرى ٣-٤ مرات على مدى شهر بعد نحو ٤-٥ أشهر من الزراعة ، ويكون الجمع - في الصباح الباكر - في وجود الندى . وبعد ذلك تترك النباتات حتى تنضج القرون المتبقية عليها ، ثم تقطع وتنقل إلى مكان هاوٍ لتجف ، ثم تستخلص منها البذور .

إنتاج البذور

لا تختلف زراعة اللوبيا لأجل إنتاج البذور لاستعمالها عن زراعتها لأجل إنتاج البذور الجافة للاستهلاك ، ولكن مع ضرورة توفير مسافة عزل مناسبة بين حقول الأصناف المتجاورة . وتكفي في الظروف العادية مسافة ٥٠ م بالنسبة لبذور الأساس ، و ٢٥ م بالنسبة للبذور المعتمدة . وتزيد مسافة العزل إلى ١٣٠ م بالنسبة لبذور الأساس عند زيادة النشاط الحشري (Agrawal ١٩٨٠) . كما يتطلب إنتاج البذور ضرورة إجراء عملية التخلص من النباتات غير المرغوبة بالمرور في الحقل ثلاث مرات كما سبق بيانه في الفاصوليا .

الآفات ومكافحتها

نصاب اللوبيا بالكثير من الآفات ، ويمكن الرجوع إلى Cook (١٩٧٨) للتفاصيل الخاصة بأمراض اللوبيا وطرق مكافحتها .. هذا .. وتشترك اللوبيا مع الفاصوليا في الإصابة بالآفات التالية (تراجع الفاصوليا للتفاصيل الخاصة بكل آفة وطرق مكافحتها) :

١- الفطر *Colletotrichum lindemuthianum* المسبب لمرض الأنثراكنوز.

٢- الفطر *Erysiphe polygoni* المسبب لمرض البياض الدقيقى .

٣- الفطر *Macrophomina phaseoli* المسبب لمرض العفن الفحمى (Chupp & Sherf ١٩٦٠).

٤- فيروس موزايك الفاصوليا الجنوبي *Southern bean mosaic virus* ، وتصاب اللوبيا بسلالة من الفيروس تختلف عن تلك التى تصيب الفاصوليا . وتنقل خنفساء أوراق الفاصوليا *Ceratoma trifurcata* الفيروس إلى اللوبيا (Dixon ١٩٨١) .

٥- نيماتودا تعقد الجذور ، وتعد اللوبيا من عوائلها المفضلة . وتتوفر الأصناف المقاومة لهذه الآفة فى اللوبيا كما فى الفاصوليا .

٦- الفطر *Uromyces* spp المسبب لمرض الصدأ ، وتتم الوقاية من المرض فى اللوبيا برش النباتات عندما تبلغ عمر شهرين بالكبريت الميكرونى ، بمعدل ١ كجم فى ٤٠٠ لتر ماء للفدان ، ثم عند ظهور أول أعراض الإصابة بمادة الدياثين م ٤٥ ، بمعدل ١ كجم لكل ٤٠٠ - ٦٠٠ لتر ماء ، ويكرر العلاج كل أسبوعين .

٧- الفطريات المسببة لأعفان الجذور من أجناس *Fusarium* ، و *Rhizoctonia* ، و *Pythium* ، وتكافح فى طور البادرة بمعاملة البذور كما فى الفاصوليا .

٨- الفطر *Cercospora canescens* المسبب لمرض تبقع الأوراق السركسبورى .

٩- العنكبوت الأحمر .

١٠- ذبابة الفاصوليا ، والذبابة البيضاء ، والدودة القارضة ، والسوس .

وبالإضافة إلى ماتقدم .. فإن اللوبيا تصاب أيضاً — منفردة — بالآفات التالية :

دودة قرون اللوبيا :

تتغذى اليرقات على البراعم الزهرية ، فتسقط الأزهار ، كما تتغذى على القرون الحديثة العقد .
والبذور غير الناضجة . وتعرف الإصابة بوحود ثقبوب بالقرون ، وتخرج منها عصارة نباتية يسود لونها .
وتكافح الحشرة برش النباتات بالسيفين ٨٥% فأبلى للبلل ، بمعدل ١,٥ كجم في ٤٠٠ - ٦٠٠ لتر ماء
للفدان . ويبدأ الرش عند ظهور الإصابة ، ويوقف قبل الحصاد بأسبوعين ، ويعتبر ذلك علاجاً
مشتركاً لكل من : ذبابة الفاصوليا ، ودودة ورق القطن ، والحشرات الثاقبة الماصة بالإضافة إلى دودة
قرون اللوبيا .

الفصل السادس

الفول الرومى

تعريف بالمحصول وأهميته

يعرف الفول الرومى أحياناً بالاسمين broad bean ، و fava bean ويعرف المحصول — عند إنتاج البذور الجافة — بالاسمين field bean ، و horse bean . وتعرف جميع أصناف الفول (سواء أكانت من الفول الرومى ، أم البلدى ، وسواء زرعت لأجل استعمال المحصول الأخضر ، أم البذور الجافة) بالاسم العلمى . *Vicia faba L.*

الموطن وتاريخ الزراعة

يعتقد أن موطن الفول الرومى هو إما فى منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط ، أو فى جنوب غرب آسيا . وقد عرفه قدماء المصريين ، واليهود ، وقدماء الإغريق ، والرومان . وللمزيد من التفاصيل عن موطن وتاريخ زراعة الفول الرومى .. يراجع Hedrick (١٩١٩) .

القيمة الغذائية

يوضح جدول (٦ — ١) المحتوى الغذائى لبذور الفول الرومى سواء أكانت خضراء ، أم جافة . ويتضح من الجدول أن البذور الجافة غنية جداً بالبروتين ، والمواد الكربوهيدراتية ، والكالسيوم ، والفوسفور ، والحديد ، والريبوفلافين ، والنياسين . كما تعد بذوره الخضراء غنية جداً بالنياسين ، وغنية نسبياً بكل من : المواد الكربوهيدراتية ، والفوسفور ، والريبوفلافين ، ومتوسطة فى محتواها من : البروتين ، والكالسيوم ، والفوسفور ، والحديد ، والثيامين ، و فيتامين الأسكوربيك .

جدول (٦ - ١) : المحتوى الغذائي لكل ١٠٠ جم من بذور الفول الرومى الخضراء ، والجافة .

العنصر الغذائي	البذور الخضراء	البذور الجافة
الرطوبة (جم)	٧٢,٣	١١,٩
السرعات الحرارية	١٠٥	٣٣٨
البروتين (جم)	٨,٤	٢٥,١
الدهون (جم)	٠,٤	١,٧
الكر بوهيدرات الكلية (جم)	١٧,٨	٥٨,٢
الألياف (جم)	٢,٢	٦,٧
الرماد (جم)	١,١	٣,١
الكالسيوم (ملليجرام)	٢٧	١٠٢
الفوسفور (ملليجرام)	١٥٧	٣٩١
الحديد (ملليجرام)	٢,٢	٧,١
الصوديوم (ملليجرام)	٤	—
البوتاسيوم (ملليجرام)	٤٧١	—
فيتامين أ (وحدة دولية)	٠,٢٢٠	٧٠
الثيامين (ملليجرام)	٠,٢٨	٠,٥
الريبوفلافين (ملليجرام)	٠,١٧	٠,٣
النياسين (ملليجرام)	١,٦	٢,٥
حامض الأسكوربيك (ملليجرام)	٣٠	—

الأهمية الاقتصادية

يزرع الفول الرومى (لأجل إنتاج البذور الخضراء) على نطاق ضيق في مصر . وقد بلغت المساحة المزروعة منه في عام ١٩٨٦ حوالى ٣٤٣ فدان ، وكان متوسط إنتاج الفدان ٣,٥٣ أطنان . أما زراعة الفول لأجل إنتاج البذور الجافة (سواء أكان من أصناف الفول الرومى ذات البذور الكبيرة العريضة ، أم من أصناف الفول البلدى - فول التدميس - ذات البذور الصغيرة) ، فإنه يدخل ضمن محاصيل الحقل .

الوصف النباتى

الجذور والساق

الفول الزومى نبات عشبى حولى .. يتعمق الجذر الرئيسى للنبات لمسافة متر أو أكثر في التربة ،

ويتفرع منه عدد من الجذور الجانبية القوية النمو. الساق قائم متفرع مضلع أجوف ، و يتراوح طوله من ٤٥ - ١٨٠ سم حسب الأصناف .

الأوراق

الورقة مركبة ريشية تتكون من ٢ - ٦ أزواج من الوريقات ، والأوراق متبادلة . والوريقات بيضاوية مطاوله ، والورقة الطرفية متحورة إلى محلاق أثرى . وللورقة أذيتان صغيرتان .

وتتميز أوراق الفول الرومى بوجود غدود رحيقية تحت الأذينات تظل منتجة للرحيق طول فترة النمو السخضرى للنبات ، و يزورها العديد من الحشرات منها النحل لجمع الرحيق . و يؤدى جمع الرحيق منها إلى إنتاج المزيد من الرحيق في نفس الغدة (McGregor ١٩٧٦) .

الأزهار والتلقيح

تحمل أزهار الفول الرومى في نورات راسيمية إبطية ، تحتوى النورة على ٢ - ٦ أزهار ، ويكون لون الأزهار أبيض مائلاً إلى الرمادى ، وتوجد بجناحي الزهرة بقع سوداء . يتكون الكأس من خمس أسدية ، ويتكون التويج من العلم ، والجناحين ، والزورق . أما الطلع .. فيتكون من تسع أسدية ملتحمة ، وواحدة سائبة . ويتكون المتاع من كربة واحدة ، ويحتوى المبيض على غرفة واحدة .

والتلقيح في الفول الرومى ذاتى ، وذلك لأن حبوب اللقاح تنتشر على الميسم داخل الزورق . ومع ذلك .. فإنه تحدث نسبة عالية من التلقيح الخلطى قد تصل عند توفر نشاط حشرى جيد إلى ٣٠ % . ويقل محصول البذور كثيراً عند غياب الحشرات الملقحة ، أو عند نقص النشاط الحشرى كما يحدث عند كثرة الأمطار أثناء الإزهار . يزور النحل نباتات الفول الرومى في وسط النهار لجمع الرحيق من الغدد الموجودة تحت الأذينات . أما زيارة الأزهار .. فتكون غالباً من الساعة الثانية إلى الرابعة بعد الظهر . و يزور النحل الأزهار لجمع حبوب اللقاح بصفة أساسية ، وذلك لأن لسان الحشرة ليس طويلاً بدرجة تكفى لجمع الرحيق من الغدد الرحيقية . وتقوم بعض الحشرات أحياناً بثقب قاعدة التويج لامتنصاص رحيق الزهرة ، ويستفيد نحل العسل من هذه الفتحات لامتنصاص الرحيق منها أيضاً . ولا تفيد زيارة النحل في هذه الحالة بالنسبة لعملية التلقيح . وتكفى عادة خلية نحل واحدة للفدان لكى يكون التلقيح جيداً (Mc Gregor ١٩٧٦) .

الثمار والبذور

ثمرة الفول الرومى قرن ، و يتراوح طولها من ٥ - ٣٠ سم أو أكثر في الأصناف المختلفة . والبذرة كبيرة منضغطة لونها بنى ، أو رمادى ، أو أسود ، أو قرمزى ، أو أبيض حسب الصنف .

الأصناف

جميع الأصناف المعروفة من الفول الرومى فى مصر هى من ذوات القرون العريضة التى تحتوى على عدد قليل من البذور الكبيرة المبطة . وإلى جانب هذه الأصناف التقليدية . . فإن شركات البذور العالمية قد عيّنت منذ فترة طويلة بانتاج أصناف تزرع لأجل استعمال بذورها الخضراء كخضروات ، ولكنها لا تختلف عن الفول البلدى (فول التدميس) فى شئ ، عندما تكون جافة . وفيما يلى بيان بمواصفات بعض الأصناف الهامة من كل مجموعة .

أولاً : الأصناف التقليدية ذات القرون العريضة

ومن أهم الأصناف المعروفة فى مصر ما يلى :

١ - القبرصى :

النباتات متوسطة الارتفاع ، والقرون عريضة بكل منها ٢ - ٣ بذور ، والبذور الناضجة ذات لون أخضر باهت ، وهو صنف مبكر وغزير المحصول ، ومن أكثر الأصناف انتشاراً فى الزراعة فى مصر .

٢ - ساكس :

النباتات قوية النمو ، والقرن طويل نوعاً ما ، ويحتوى على ٤ - ٥ بذور ، والبذور الناضجة متوسطة الحجم ، لونها أبيض رمادى ، وهو من الأصناف التى تنتشر زراعتها فى مصر .

٣ - أكودولس :

النباتات متوسطة الارتفاع ، والقرون متوسطة الحجم ، وتحتوى على ٤ - ٥ بذور ، والبذور الناضجة لونها أبيض فاتح ، وهو صنف متأخر .

ثانياً : الأصناف ذات القرون الرفيعة والبذور الكثيرة

لا تختلف هذه الأصناف فى مظهرها عن أصناف الفول البلدى التى تزرع لأجل بذورها الجافة ، ولكنها تزرع كمحصول أخضر لأجل استعمال بذورها الخضراء . ومن أمثلتها ما يلى :

١ - برود امبروفد لونج بض Broad Improved Long Pod :

النمو الخضرى قوى ، والعقد جيد ، والقرون طويلة ورفيعة ، وهو صنف غزير المحصول . وقد نجحت زراعته فى محطة أبحاث كلية الزراعة - جامعة القاهرة بالجيزة (بحوث غير منشورة للمؤلف) .

٢ - كون أمور Con Amore :

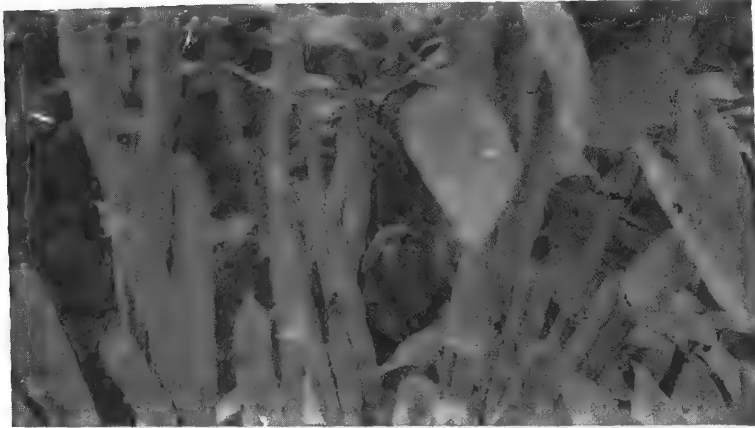
النبات متوسط الارتفاع وكثير التفريع ، والقرون طويلة مستقيمة تقريباً يبلغ طولها ٢٠ سم ، وتحتوى على (٥ - ٦) بذور صغيرة ، وتحمل على النبات وهى متجهة لأسفل (شكل ٦ - ١) .



شكل (٦-١) : صنف الفول الرومى كون آمور Con Amore .

٣- أوبتيكا Optica :

النبات متوسط الطول ، ومبكر جدًا ، والقرون متوسطة الطول تحتوى على ٤ بذور ، والبذور صغيرة ، وتحمل القرون على النبات وهى متجهة لأعلى (شكل ٦-٢) .



شكل (٦-٢) : صنف الفول الرومى أوبتيكا Optica .

٤- ترايو Trio :

النبات متوسط الطول قليل الخلفات ، والقرون كثيرة طويلة رفيعة منحنية قليلاً ، و يبلغ طولها ١٧-١٨ سم . يحتوى القرن على ٤-٦ بذور متوسطة الحجم ، وتحمل القرون وهى متجهة لأسفل .

التربة المناسبة

تجود زراعة الفول الرومى فى الأراضى الطميية . كما تنجح زراعته فى الأراضى الطميية الرملية ، والطميية الطينية ، إلا أن النباتات تنجح نحو النمو الخضرى فى الأراضى العالية الخصوبة ، ويكون ذلك على حساب النمو الزهرى والثمارى . ولا تجوز زراعة الفول الرومى فى الأراضى الموبوءة بالهالوك .

تأثير العوامل الجوية

يحتاج الفول الرومى إلى جو بارد معتدل لإنتاج محصول غزير ذى نوعية جيدة . وأنسب مجال حرارى يتراوح من ١٧/٢٠ م (نهار/ ليل) بالنسبة للنباتات الصغيرة ، ومن ١٤/١٧ م (نهار/ ليل) بدءاً من مرحلة الإزهار وتكوين القرون . يؤدى الصقيع إلى سقوط الأزهار والقرون الصغيرة ، وتشاهد هذه الظاهرة خلال شهر يناير فى مصر ، وذلك حينما تنخفض درجة الحرارة ليلاً إلى تحت الصفر أحياناً . و يؤدى ارتفاع درجة الحرارة إلى سرعة نضج القرون .

وتستجيب نباتات الفول الرومى كمياً للفترة الضوئية ، فيكون إزهار معظم الأصناف أسرع فى النهار الطويل ، و يقل تأثير الفترة الضوئية على الأصناف المبكرة التى تكون سريعة الإزهار بطبيعتها . كما توجد أدلة على أن ارتفاع النباتات على درجة حرارة ١٤ م يسرع من إزهارها (George ١٩٨٥) .

طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر الفول الرومى بالبذور التى تزرع فى الحقل مباشرة ، وتتراوح كمية التقاوى اللازمة لزراعة فدان من ٣٠ — ٦٠ كجم ، و يتوقف ذلك على حجم بذور الصنف المزروع ، ومسافة الزراعة . و يفضل استخدام البذور الكبيرة الحجم من كل صنف كتقاوى لأنها تعطى عند إنباتها بادرات قوية ، ونباتات قوية النمو عالية المحصول .

تعامل التقاوى قبل زراعتها ببكتيريا العقد الجذرية ، وذلك ببلها بقليل من الماء ثم نثر التحضير التجارى للبكتيريا عليها وتقليها . تترك البذور فى الظل بعد ذلك لحين جفافها ، ثم تزرع بعد جفافها مباشرة . و يتخصص — على الفول الرومى — نفس النوع الذى يتعاش مع البسلة ، والعدس وهو

Rhizobium leguminosarum

تحضر الأرض للزراعة بحرثها مرتين متعالميتين ، وتسميدها بمعدل ٢٠ م^٣ من السماد البلدى للفدان ، وتخطط إلى خطوط بعرض ٦٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٢ خطاً فى القصبتين) . تكون الزراعة على الريشة الشمالية أو الغربية حسب اتجاه التخطيط ، وفى جور — فى الثلث العلوى من

الخط - تبعد عن بعضها بمسافة ٢٥ - ٣٠ سم ، وعلى عمق ٤ - ٥ سم ، مع وضع ٢ - ٣ بذور بكل جورة . وتجرى الزراعة بإحدى الطريقتين التاليتين :

١ - الزراعة العفير :

تزرع البذرة الجافة فى أرض جافة ، ثم يروى الحقل . وهى تتبع مع الفول الرومى فى جميع أنواع الأراضى ، وتعد الطريقة الوحيدة المناسبة للزراعة فى الأراضى الرملية الخفيفة .

٢ - الزراعة الحراثى :

تزرع البذرة الجافة فى أرض سبق ريها ، ثم تركت لفترة حتى وصلت رطوبتها إلى نحو ٥٠ ٪ من الرطوبة عند السعة الحقلية (حتى أصبحت مستحثة) . وتوضع البذور على العمق المناسب ، ثم تغطى بالشرى الرطب ، ثم بالتراب الجاف . لا تتبع هذه الطريقة إلا فى الأراضى التى تحتفظ برطوبتها ، ويوصى باتباعها فى الجو البارد .

مواعيد الزراعة

يزرع الفول الرومى من منتصف أكتوبر فى مصر الوسطى والعليا إلى منتصف نوفمبر فى شمال الوجه البحرى . ويؤدى التبكير فى الزراعة - عن هذه المواعيد - إلى تعرض النباتات لحرارة عالية غير مناسبة ، وإلى رطوبة عالية فى المناطق الشمالية تؤدى إلى إصابتها بالصدأ والتبقع البنى .

عمليات الخدمة

١ - الترقيع والخف :

ترقع السجور الغائبة ، وتجرى عملية الخف قبل رية المحياة ، أو الريه الأولى بعد اكتمال الإنبات . ويكون الخف على نباتين بالجورة .

٢ - العزق :

يجرى العزق مرتين أو ثلاث مرات للتخلص من الحشائش ، مع نقل جزء من تراب البريشة غير المزروعة (البطالة) إلى الريشة المزروعة (العمالة) حتى تصبح النباتات فى منتصف الخط تقريبا مع العزقة الأخيرة .

٣ - السرى :

يؤثر السرى على قوة النمو الخضرى قبل الإزهار ، ومن ثم .. فإنه يؤثر على كمية المحصول . وتكون

رية المحياة عادة بعد ٢ — ٣ أسابيع من الزراعة . وتطول الفترة بين الريات في بداية حياة النبات ، ثم تروى النباتات بانتظام واعتدال بعد ذلك لتوفير الرطوبة لكل من : النمو الخضري ، والزهرى ، والشمري . ويلاحظ أن الإفراط في الري يؤدي إلى سقوط الأزهار ، وإلى زيادة فرصة الإصابة بالصدأ ، والتبقع البنى في شهرى فبراير ومارس .

٤ — التسميد :

يوصى بتسميد الفول الرومى في مصر على النحو التالى :

١ — فى الأراضى الخصبة .. يكون التسميد بمعدل ٢٠ كجم سلفات نشادر ، و ٢٠٠ كجم سوپر فوسفات الكالسيوم ، و ١٠٠ كجم سلفات البوتاسيوم للفدان ، على أن تضاف على دفعتين متساويتين ، الأولى : بعد تمام الإنبات وقبل الري مباشرة ، والثانية : عند بداية التزهير وقبل الري مباشرة كذلك ، وعلى أن يكون التسميد سراً فى بطن الخط .

٢ — فى الأراضى غير الخصبة .. يكون التسميد بضعف المعدلات السابقة ، على أن تضاف على أربع دفعات متساوية . تكون الدفعة الأولى بعد تمام الإنبات وقبل الري مباشرة ، ثم كل ١٥ يوماً بعد ذلك . ويكون التسميد تكبيشاً على الثلث السفلى للخط (الإدارة العامة للتدريب — وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية ١٩٨٣) .

الحصاد

تحصد القرون بعد أن يكتمل نموها وهى مازالت غضة . ويبدأ الحصاد بعد نحو ٣ — ٣,٥ شهر من الزراعة ، ويستمر لمدة شهر ونصف إلى شهرين .

إنتاج البذور

يزرع الفول الرومى لأجل إنتاج البذور بنفس الطريقة التى ينتج بها المحصول الأخضر ، مع مراعاة توفير مسافة عزل كافية بين حقول الأصناف المتجاورة . وتكفى مسافة ٣٠٠ م عند إنتاج البذور المعتمدة تزيد إلى ١٠٠٠ م عند إنتاج بذور الأساس .

التخلص من النباتات غير المرغوب فيها

يتم التخلص من النباتات غير المرغوب فيها بالمرور فى الحقل ثلاث مرات كما يلى :

١ — قبل بداية الإزهار حيث يفحص — فى هذا الموعد — النمو العام للنبات ، وقوته ، وارتفاعه ، وعدد الخلفات ، ووجود أوغياي البقع السوداء على الأذينات . وتزال النباتات المخالفة للصنف ، والنباتات التى تظهر عليها أمراض تنتقل عن طريق البذور .

- ٢- في بداية الإزهار حيث تفحص - في هذا الموعد - طبيعة النمو النباتي ، ولون الأزهار ، وتزال النباتات المخالفة للصفة ، والتي تظهر عليها أعراض الإصابة بأى مرض ينتقل عن طريق البذور .
- ٣- عند عقد القرون حيث تفحص القرون من حيث : اللون ، والشكل ، والطول النسبي ، وطريقة حملها (لأعلى ، أم لأسفل ، أم جانبيًا) ، وتزال النباتات المخالفة للصفة .

الحصاد

تتلون قرون الفول الرومى عند نضجها باللون الأسود ، ولكن اكتمال النضج لا يكون إلا بعد أن تصبح القرون جافة نسبياً وتفقد طبيعتها الإسفنجية . تقلع النباتات يدوياً ، ثم تنقل إلى مكان مناسب لتجف ، ثم تجرى عملية استخلاص البذور بالدراس . ويراعى أن تكون سرعة آلة الدراس فى حدود ٢٥٠ لفة فى الدقيقة .

الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور

يصاب الفول الرومى بعدد من الآفات التى تنتقل عن طريق البذور ، وتلك هى الآفات التى تحتاج إلى عناية خاصة بمكافحتها فى حقول إنتاج البذور . وفيما يلى قائمة بهذه الآفات (عن George : ١٩٨٥) :

المسبب	المرض
<i>Ascochyta fabae</i>	تبقع أسكوكيتا Leaf and pod spot
<i>Botrytis fabae</i>	التبقع البنى Chocolate spot
<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>	الأنثراكنوز Anthracnose
<i>Fusarium spp.</i>	الفيوزاريوم Fusarium
<i>Pleospora herbarum</i>	التلطنح الشبكي Net blotch
(= <i>Stemphylium botryosum</i>)	
<i>Uromyces viciae-fabae</i>	الصدأ Rust
(= <i>Uromyces fabae</i>)	
Bean yellow mosaic virus	فيروس موزايك الفاصوليا الأصفر
Broad bean wilt virus	فيروس ذبول الفول الرومى
Pea seed-borne mosaic virus	فيروس موزايك البسلة الذى ينتقل بطريق البذور
<i>Ditylenchus dipsaei</i>	نيماتودا الساق Stem eelworm

الآفات ومكافحتها

يصاب الفول الرومى بالعديد من الآفات منها مسببات الأمراض ، والمهاوك (وهونبات زهرى متطفل) ، والحشرات ، والعنكبوت الأحمر . وقد ذكر Ziedan (١٩٨٠) القائمة التالية من الأمراض التى تصيب الفول الرومى فى مصر :

المسبب	المرض
<i>Botrytis fabae</i>	تبقع الأوراق البنى
<i>Alternaria tenuis</i>	تبقع الأوراق الألترنارى
<i>Stemphylium botryosum</i>	تبقع أوراق استيمفيللم
<i>Fusarium oxysporum</i> , <i>F. solani</i> & <i>Rhizoctonia solani</i>	أعفان الجذور
<i>Uromyces fabae</i>	الصدا
<i>Heterodera</i> spp.	النيماتودا المتحوصلة
<i>Pratylenchus</i> spp.	نيماتودا تقرح الجذور
<i>Rotylenchulus</i> spp.	النيماتودا الكلوية
<i>Meloidogyne</i> spp.	نيماتودا تعقد الجذور
Broad bean true mosaic virus	فيروس موزايك الفول الرومى الحقيقى
Broad bean wilt virus	فيروس ذبول الفول الرومى

التبقع البنى

يسبب الفطر *Botrytis fabae* مرض التبقع البنى Brown spot (أو Chocolate spot) فى الفول الرومى ، ويعتبر المرض من أخطر أمراض الفول فى مصر . يبدأ ظهور أعراض الإصابة فى شهر ديسمبر ، وتبلغ الأعراض ذروتها فى شهرى يناير وفبراير ، وتكون على الأوراق السفلية أولاً ، ثم تنتشر على الأوراق العلوية ، كما تكون على كلا سطحى الورقة ، ولكنها تزداد على السطح العلوى . وتأخذ الإصابة شكل بقع مختلفة الأشكال والأحجام ، يتراوح قطرها من ١ — ٥ مم ، وذات لون بنى ضارب إلى الحمرة ، يتدرج إلى البنى مع تقدم الإصابة (شكل ٦ — ٣) . وبعد ذلك تصبح حافة البقعة أشد دكنة فى اللون من وسطها ، وقد تلتحم بعض البقع معاً . وقد تظهر الإصابة على أعناق الأوراق . والساق على شكل بقع مستطيلة بنية اللون . وقد تمتد الإصابة إلى القرون ؛ فتظهر عليها بقع بنية إلى داخل القرن حتى تصل إلى قصرة البذرة . كما تصاب الأزهار والثمار الحديثة العقد فى الحالات الشديدة ؛ فيتغير لونها إلى الأسود ثم تموت . و يعتقد أن اللون البنى المميز للإصابة بهذا المرض يرجع إلى تحويل الفطر لمركب التيروسين الموجود بشكل طبيعى فى أنسجة النبات إلى مركب الميلانين ذى اللون البنى .

يعيش الفطر فيما بين المواسم المحصولية في التربة على صورة أجسام حجرية صلبة صغيرة سوداء لا يتعدى قطرها ١ مم، أو على هيئة ميسيليوم مترمم على بقايا النباتات. وتبدأ الإصابة بعد الزراعة بإنبات الأجسام الحجرية، حيث يتكون منها ميسيليوم يحمل جراثيم الفطر الكونيدية التي تنتقل إلى النباتات السليمة بواسطة الهواء والأمطار.



شكل (٦-٣): أعراض الإصابة بالتبقع البنى في الفول الرومى.

تناسب المرض درجة حرارة تتراوح من ١٥ — ٢٠ م°، ولا بد من توفر غشاء مائي رقيق على سطح النبات حتى تنبت جراثيم الفطر. وتساعد الرطوبة العالية على سرعة انتشار الإصابة. ويعتقد أن جميع العوامل الأرضية التي تؤدي إلى إضعاف النبات (مثل: الملوحة العالية، وقلوية التربة بدرجة ضارة، وارتفاع منسوب الماء الأرضي) تساعد أيضا على زيادة حدة الإصابة بالمرض.

و يكافح المرض بمراعاة مايلي :

- ١ — جمع وحرق بقايا النباتات المصابة .
- ٢ — تأخير الزراعة في المناطق الشمالية التي تشتد فيها الإصابة حتى الأسبوع الأول من شهر نوفمبر، وذلك حتى لا تتعرض النباتات للإصابة الشديدة أثناء الإزهار وعقد الثمار.
- ٣ — اتباع دورة زراعية ثلاثية .
- ٤ — الاعتدال في الري خاصة بعد السدة الشتوية .

٥- الاعتناء بالتسميد خاصة التسميد البوتاسى ، والفوسفاتى (العروسى وآخرون ١٩٨٧ ، روبرتس وبوثرويد ١٩٨٦) .

٦- الوقاية من المرض برش النباتات بالدياثين ٤٥ ، بمعدل ٢٥٠ جم لكل ١٠٠ لتر ماء ، أورونيلان + ترايتون ب ١٩٥٦ (وهى مادة لاصقة) ، بمعدل ٢٠٠ جم من الأولى ، و ٥٠ مل من الثانية لكل ١٠٠ لتر ماء . يبدأ الرش من منتصف شهر يناير ، و يكرر فى أول ومنتصف شهر فبراير . يستعمل فى كل رشة من ٦٠٠ — ٨٠٠ لتر من محلول الرش حسب حالة النمو النباتى . و يراعى تخفيض الضغط المستعمل فى الرش عندما تكون النباتات فى طور التزهير . و يعد ذلك وقاية مشتركة لكل من التبقع البنى والصدأ (وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية ١٩٨٥) .

الصدأ

يسبب فطر *Uromyces fabae* مرض الصدأ rust فى الفول ، والبسلة ، والعدس ، وبسلة الزهور . ينتشر المرض على الفول فى مصر ، وتشتد الإصابة فى مصر الوسطى والدلتا ، بينما تكون قليلة فى جنوب مصر العليا . و يبدأ ظهور المرض عادة فى أواخر شهر يناير ، وتبلغ ذروته فى شهرى مارس وأبريل .

تظهر الأعراض أولاً على سطحى الورقة ، ثم تنتشر على أعناق الأوراق ، والسيقان ، والثمار . وتكون البثرات اليوريدية — فى بادئ الأمر — على شكل بقع بنية فاتحة اللون تحاط بهالة صفراء . وتتفتح هذه البثرات بعد فترة ، وتنتشر منها الجراثيم اليوريدية . وتتكون البثرات التيليتية فى نهاية الموسم فى نفس المواقع التى تكونت فيها البثرات اليوريدية ، ومن نفس الميسيليوم . وهى تظهر على الأوراق ، إلا أنها تكثر على السيقان ، وتكون ذات لون بني قاتم ضارب إلى السواد . وتؤدى الإصابة إلى سقوط الأوراق وتقرم النباتات .

يعتقد بأن الجراثيم اليوريدية تعيش فى مصر بين المواسم المحصولية على بقايا النباتات ، وقد تبدأ الإصابة بواسطة الجراثيم اليوريدية التى تحملها الرياح من بلدان أخرى ، وتشتد الإصابة عند ارتفاع الرطوبة الجوية ، وتساعد على ذلك المغلاة فى الرى . و يتراوح المجاك الحرارى الملائم لإنتاج الجراثيم اليوريدية ، وإنباتها ، وحدوث العدوى من ١٦ — ٢٢ م° .

و يكافح المرض بمراعاة مايلى :

١ — اتباع دورة زراعية ثلاثية .

٢ — إعدام المخلفات النباتية بعد موسم الحصاد .

٣ — التبكير فى الزراعة .

٤ — تجنب الزراعة الكثيفة .

٥ — الاعتدال فى الرى خاصة بعد السدة الشتوية .

٦ - الرش الوقائي كما سبق بيانه بالنسبة لمرض التبقع البنى . ويمكن إجراء الرش الوقائي د د مرض الصدأ فقط بالبلانتافاكس ٢٠ ، بمعدل ٣٥٠ مل / ١٠٠ لتر ماء ، أو البايكور بمعدل ٧٠ مل / ١٠٠ لتر ماء ، مع استعمال ٤٠٠ لتر من محلول الرش . وتلزم نحو ٣ - ٤ رشات لوقف انتشار المرض .

تبقع أوراق أسكوكيتا

يسبب الفطر *Ascochyta fabae* مرض تبقع الأوراق leaf spot في الفول الرومى . انتشر المرض عالمياً بواسطة البذور المصابة . يبدأ ظهور أعراض الإصابة على البادرات النامية - من بذور مصابة - على صورة بقع مطاولة يصل طولها إلى سنتيمتر تكون حوافها بنية ومركزها رمادى . تتكون هذه البقع في البداية في قمة ، وعلى حواف الوريقات ، ثم تنتشر تدريجياً نحو مركزها . كما تظهر بقع مطاولة بنية اللون على ساق النبات وتؤدي إلى إضعافه ورقاده ، ويصاب النبات كله في الحالات الشديدة . وتظهر بالبذور المصابة بقع دائرية بنية اللون .

ويكافح المرض بمراعاة مايلي :

١ - استعمال بذور معتمدة لا تزيد فيها نسبة الإصابة عن ٠,٢ % .

٢ - معاملة البذور بالينوميل أو الثيرام .

أمراض مشتركة مع البسلة

يصاب الفول الرومى بعدد من الأمراض التى تصيب البسلة ، وسبقت مناقشتها ضمن آفات البسلة ، وهى كمايلي :

١ - البياض الزغبي downy mildew ، ويسببه الفطر *Peronospora viciae* (= *P.pisi*) .

٢ - فيروس تلون البسلة البنى المبكر Pea early browning virus .

٣ - فيروس تبرقش البسلة والنموات السطحية Pea enation mosaic virus ، وهو الذى يسبب المرض المعروف باسم موزايك الفول الرومى broad bean mosaic . وتظهر الأعراض مبكرة على صورة تبرقشات محددة غير منتظمة الشكل أو المساحة ، وتكون عادة قريبة من العروق فى الورقة .

٤ - فيروس تبرقش البسلة pea mosaic virus ، وهو أيضاً أحد مسببات مرض موزايك الفول الرومى . وتظهر الأعراض على صورة تبرقشات صفراء وخضراء (عن Dixon ١٩٨١) .

٥ - البياض الدقيقى powdery mildew ، و يسببه الفطر *Erysiphe polygoni* (= *E.pisi*) (عن Tindall ١٩٨٣) .

أمراض مشتركة مع الفاصوليا

يصاب الفول الرومى ببعض الأمراض التى تصيب الفاصوليا ، وسبقت مناقشتها ضمن آفات

الفاصوليا ، وهى :

١ - عفن الجذر الفيوزارى *fusarium root rot* ، ويسببه الفطر *F.solani f.sp. fabae* . وتكافح أعفان الجذور - فى طور البادرة - بمعاملة البذور بالفيتافاكس/ كابيتان ، أودياثين ٥٠/٥٠ بمعدل ٢ جم/ كجم بذرة .

٢ - فيروس موزايك الفاصوليا الأصفر *bean yellow mosaic virus* .

فيروسات أخرى تصيب الفول الرومى

يصاب الفول الرومى بعدد من الفيروسات الأخرى غير المعروفة فى مصر منها ميبى (عن Dixon : ١٩٨١) :

١ - فيروس تبرقش الفول الرومى *Broad Bean Mottle Virus* ، وهو فيروس لا تعرف وسيلة انتقاله ، وإن كان معروفًا أنه لا ينتقل بواسطة البذور .

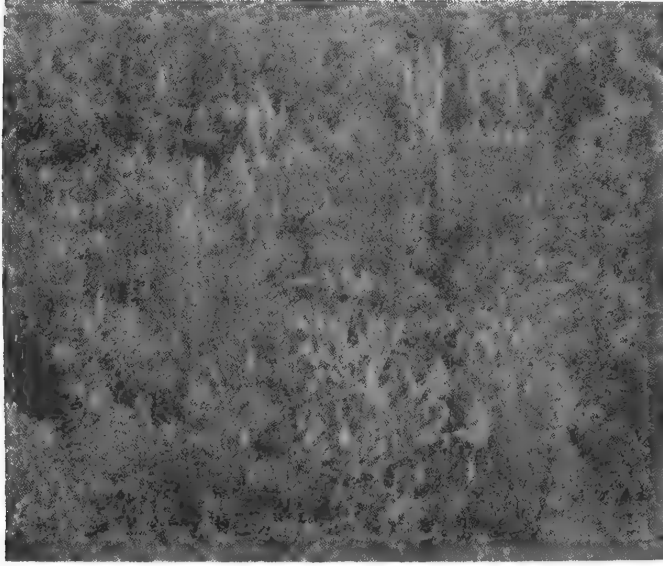
٢ - فيروس صبغ الفول الرومى *Broad Bean Stain Virus* ، وفيه تحاط البذور المصابة بحزام ذى لون بنى قاتم ، ينتقل الفيروس بواسطة البذور وحشرتى : *Apion vorax* ، و *Sitona lineatus* .

٣ - فيروس تبرقش الفول الرومى الحقيقى *Broad Bean True Mosaic Virus* ، وهويتشابه مع فيروس صبغ الفول الرومى فى الأعراض وطرق الانتقال .

٤ - فيروس ذبول الفول الرومى الوعائى *Broad Bean Vascular Wilt Virus* ، ينتقل هذا الفيروس بواسطة عدة أنواع من المن منها *Myzus persicae* ، ولا ينتقل بواسطة البذور .

الهالوك

يعتبر الهالوك *broomrape* من النباتات الزهرية (كاسيات البذور) المتطفلة ، وهويتبع الجنس *Orobanch* ، والعائلة الهالوكية و يوجد منه نحو ١٢٠ نوعًا تنتشر فى معظم أنحاء العالم ، وتصيب العديد من النباتات ، أهمها : البقوليات ، والطماطم ، والبطاطس ، والكرنب ، والدخان . ومن أهم الأنواع التى توجد فى مصر : *O.aegyptiaca* ، و *O.ramosa* ، و *O.crenata* . ويعرف الأخير باسم هالوك الفول . يتكون النبات من ساق أرضية شحمية تحمل شمراخًا سميكًا ، يظهر فوق سطح التربة ، ويحمل أزهارًا كثيرة العدد تميل إلى الاصفرار (شكل ٦ - ٤) . أوراقه مختزلة إلى حرا شيف صغيرة ، وقاعدة الشمراخ الزهرى متدنة ، تخرج منها جذور صغيرة متحورة إلى مصصات ، وهى التى تحترق جذور العائل بها لتمدص منها الغذاء . وثمار الهالوك علبة تحتوى على عدة مئات من البذور الصغيرة البنية اللون . تسقط هذه البذور فى التربة ، وتنتشر بواسطة الرياح ، وتحفظ بحيويتها لمدة طويلة قد تصل إلى ١٦ سنة ، ولا تنبت إلا فى وجود العائل ، فإن لم تجده فإنها تبقى ساكنة .



شكل (٦ - ٤) : الإصابة بالهالوك في الفول (عن مجلة الزراعة في العالم العربي - المجلد الثاني - العدد الرابع).

تحدث الإصابة عندما تكون بذرة الهالوك على مسافة لا تزيد عن ٤ مم عن جذر أحد العوائل المناسبة ، حيث تصلها مواد منبهة للإنبات تفرزها جذور العائل . وتنتج البذرة بعد إنباتها مباشرة نحو تكوين ممص يخترق جذر العائل ، ويتصل بحزمه الوعائية ، ويمتص منه الغذاء . ويعقب ذلك مباشرة تكون جسم كروي على سطح جذور العائل في منطقة اتصال الممص بالجذور ، ثم ينمو هذا الجسم الكروي تدريجياً ، وتتكون عليه حراشيف ورقية هي أصل الشمراخ الزهري لنبات الهالوك ، كما تظهر عليه بشرات صغيرة تعطي ممصات أخرى ، تتصل بدورها بجذور العائل . ويعقب ذلك استطالة الجسم الكروي ليكون شمراخاً زهرياً أو عدة شماريخ زهرية . وبمجرد نمو هذه الشماريخ فوق سطح الأرض .. تتفتح عليها الأزهار ، وتخصب ، وتنضج البذور في فترة وجيزة . ويحدث ذلك غالباً عند يكون العائل في طور الإزهار . وقد قدر أن عدد البذور التي ينتجها نبات الهالوك الواحد يبلغ نحو ١٠ مليون بذرة (العروسي وآخرون ١٩٨٦ ، روبرتس وبوترو يد ١٩٨٦) .

وتعتبر مكافحة الهالوك أمراً صعباً ، ولكن يمكن التخفيف من حدة الإصابة بمراعاة مايلي :

١ - نزع نباتات الهالوك يدوياً ، ولكن هذه الطريقة مكلفة ، وغير اقتصادية ، وغير فعالة . كما أنها تؤدي إلى انتشار العائل مع نبات الهالوك .

٢- غمر الأرض الموبوءة بالهالوك بالماء ، وهى طريقة تحتاج إلى كميات كبيرة من الماء ، قد لا تكون متوفرة .

٣- زراعة النباتات الصائدة مثل الكتان ، حيث تؤدي هذه النباتات إلى تنبيه بذور الهالوك وإنباتها ، ثم تحرق في التربة قبل أن يتكون جيل جديد من البذور .

٤- زراعة الأصناف المقاومة إن توفرت ، وتعد تلك أفضل الطرق .

٥- اتباع الطرق الزراعية المناسبة للتخفيف من حدة الإصابة ، مثل : العناية بالتسميد لتشجيع النمو ، وتخفيف الأثر الضار للهالوك ، والتبكير أو التأخير في الزراعة لتجنب الفترات المناسبة لإنبات بذور الهالوك .

٦- مكافحة الحيوية باستعمال فطريات أو حشرات تصيب نباتات الهالوك دون أن تؤثر على العائل ، مثل : فطر *Sclerotium orobanche* ، و *Fusarium orobanche* ، وحشرتى : *Agrotis sp.* ، و *Phytophthora orobanchia* .

٧- تعقيم التربة في الزراعات المحمية ببروميد الميثايل . ولا تتبع هذه الطريقة مع الفول الرومى بطبيعة الحال ، وذلك لأنه لا يدخل ضمن محاصيل الزراعات المحمية .

٨- بستر التربة بالطاقة الشمسية (يراجع حسن ١٩٨٨ للتفاصيل الخاصة بهاتين الطريقتين) .

٩- استعمال مبيدات الأعشاب ، ويعتبر مبيد جلايفوسيت glyphosate من أهم مبيدات الهالوك . تجرى المعاملة برش نباتات الفول مباشرة بالمبيد - بعد الزراعة - بنحو (٢ - ٤) أسابيع ، ويكفى نحو ١٠٠ جم من المادة الفعالة للهكتار . وتؤدي هذه المعاملة إلى موت نباتات الهالوك ، وهى في بداية مرحلة تطفلها دون أن تؤثر على محصول الفول . ويجب أن تقلع عينات من نباتات الفول أولاً للتأكد من بداية إرسال الفول لمصاته - قبل أن يظهر على سطح التربة - ليتمكن إجراء الرش في الوقت المناسب .

ومن المبيدات الأخرى الهامة .. مادة سترايچول strigol ، وهى تستخلص من جذور القطن ، وتدفع بذور الهالوك إلى الإنبات في غياب العائل ، مما يؤدي إلى موتها ، ويعرف ذلك بالإنبات الانتحارى . وقد أمكن تمثيل مواد شبيهة بالاسترايچول أعطيت الرموز GR7 ، و GR24 . وهى تستخدم بكفاءة عالية كبديل للاسترايچول ، وقد أثبتت نجاحها في تجارب الإصص بتركيز ١،٠ - ١٠٠ جزء في المليون . ويتميز مركب GR7 بعدم تأثيره بقلوية التربة .

١٠- اتباع دورة زراعية مناسبة يدخل فيها نبات الكتان الذى ينبه إنبات بذور الهالوك دون أن يصاب به ، ونبات الأرز الذى قد يفيد في مكافحة غمر الأرض لفترة طويلة (من سمنار للدكتور عبد الرحمن بشير الصغير - كلية العلوم الزراعية - جامعة الإمارات - ١٩٨٧) .

الحشرات

١- المن :

سبقت مناقشة حشرة المن والأضرار التي تحدثها ضمن آفات الفلفل . ويكافح المن في الفول بالرش بالبريمور ٥٠٪ مسحوق قابل للبلل ، بتركيز ٧٥٠ ، في الألف ، أو اكتيليك ٥٠٪ مستحلب ، بتركيز ٣ في الألف ، أو توكثيون ٥٠٪ مستحلب ، بتركيز ٣ في الألف ، أو ملاثيون ٥٧٪ مستحلب ، بتركيز ٢,٥ في الألف . ترش أجزاء الحقل المصابة ، أو يرش الحقل كله عند انتشار الإصابة . وتتوقف كمية محلول الرش المستعملة على عمر النبات ، ومدى انتشار الإصابة .

٢- الدودة القارضة :

سبقت مناقشة الدودة القارضة والأضرار التي تحدثها ضمن آفات البسلة . وتكافح الدودة القارضة في الفول باستعمال طعم سام يتكون من هوستاثيون ٤٠٪ مستحلب ، بمعدل ١,٢٥٠ لتر ، أو تمارون ٦٠٠ ، بمعدل ١,٢٥٠ لتر . ويضاف أى منهما إلى ٢٥ كجم ردة (نخالة) ، مع نحو ٣٠ لتر ماء (حوالى صفيحة ونصف) . يوضع الطعم قبل الغروب تكميلاً حول النباتات .

٣- تربس البصل :

يصيب تربس البصل *Thrips tabaci* حوالى ١٢٩ نوعاً نباتياً في مصر منها : الفول ، والبصل ، والفلفل ، والباذنجان ، والقرعيات ، بالإضافة إلى القطن ، والبرسيم ، والقمح ، والشعير ، وعدد كبير آخر من الخضروات ، والمحاصيل الحقلية ، ونباتات الزينة . ويبلغ طول الحشرة الكاملة الصغيرة الحجم من ١,٢-١,٥ مم ، لونها أصفر ، أو رمادي ، أو بني ، أو أحمر قاتم . أما صفار الحشرة .. فتكون صفراء اللون . وتتغذى الحشرة على القمة النامية للنبات بامتصاص العصارة وتؤدي الإصابة إلى تشوه الأوراق واصفرار أجزاء منها ، وإذا اشتدت الإصابة بالحشرة .. فانها تكافح بالملاثيون مثل المن .

٤- أبودقيق الفول أو دودة قرون البقوليات :

تتغذى يرقات هذه الحشرة على البذور غير الناضجة في قرون الفول الرومي ، والفاصوليا ، واللوبيا ، والتمرس ، ولون الحشرة الكاملة (الفراشة) أزرق قرمزي من جهة السطح العلوى . تتغذى اليرقات على الأوراق ، وتكافح برش النباتات قبل أن تدخل اليرقات في القرون بالسيوفين أو الجاردونا بتركيز ٠,٤٪ .

٥- خنفساء الفول الكبيرة :

تصيب هذه الحشرة الفول ، واللوبيا ، والفاصوليا ، والبسلة ، والعدس في الحقل ، وهي لا تتوالد في المخازن . يبلغ طول الحشرة الكاملة نحو ٤ مم ، وهي سوداء اللون . تضع الإناث بيضها على أزهار

النباتات ، وبعد الفقس .. تصيب اليرقة مبيض الزهرة ، أو القرون الحديثة العقد ، وتتغذى على البذور المتكونة . وتعذر اليرقات داخل البذور ، وتخرج الحشرة الكاملة أثناء تخزين البذور ، ثم تتفرق بعد ذلك لتبيت شتوياً إما في الحقول بين الحشائش ، أو تبقى في المخازن في انتظار المحصول الجديد لتصيبه في الحقل عندما يكون على وشك النضج .

وتكافح الحشرة برش النباتات عند بداية تزهيرها وقبل وضع البيض بالملاثيون ، أو الميثوكسيكلور بمعدل ١,٥ كجم من المادة الفعالة للفدان .

٦- خنفساء الفول الصغيرة :

تصيب هذه الحشرة الفول ، واللوبياء ، والفاصوليا ، والبسلة ، والعدس ، ويستمر تكاثرها في المخازن ؛ مما يزيد من ضررها عن خنفساء الفول الكبيرة . وقد تصاب البذرة بأكثر من حشرة واحدة ، لذا .. قد يرى أكثر من ثقب بها خاصة في نهاية الموسم . والحشرة الكاملة أصغر قليلاً من خنفساء الفول الكبيرة ، ولونها بني . وتكافح الإصابة الحقلية بنفس طريقة مكافحة خنفساء الفول الكبيرة . أما إصابات المخازن .. فإنها تكافح بالاعتناء بنظافة المخزن ، مع تدخين البذور بغاز ثاني كبريتور الكربون بمقدار ٢٠ مل/م^٣ من فراغ المخزن لمدة ٢٤ ساعة . ويجب كذلك فحص البذور المخزونة من آن لآخر حتى يمكن اتخاذ الإجراءات العلاجية في وقت مبكر . وقد تخلط البذور بمسحوق غير سام يتكون من ٠,٥% بيرثيرين + ٠,٨% ببيرونيل بيوتوكسيد Piperonyl butoxide + مادة مخففة مثل مسحوق التلك أو دقيق القمح . ويستعمل المخلوط بمعدل ٣٠٠ جم للأردب (الأردب = ٩٦ قدحاً ، والقدح = ٠,٦٣ لترات) من البذور المعدة للاستهلاك . كما قد تخلط البذور المعدة لاستعمالها كتقاوي بمساحيق سامة مثل مسحوق اللذين بتركيز جزء واحد في المليون . ويخلط المبيد بمادة حاملة مثل البيروفيليت .

٧- ذبابة أوراق الفول :

تضع يرقات هذه الذبابة أنفاقاً خيطية بالسطح العلوي لأوراق الفول والبسلة . ويبلغ طول الحشرة الكاملة الصغيرة حوالى ٢ مم . وهى تكافح بنفس المبيدات المستخدمة في مكافحة ذبابة الفاصوليا ، والتي سبقت مناقشتها ضمن آفات الفاصوليا (حماد وعبد السلام ١٩٨٥) .

العنكبوت الأحمر

سبقت مناقشة حيوان العنكبوت الأحمر والأضرار التي يحدثها ضمن آفات الباذنجان . ويكافح العنكبوت الأحمر في الفول بالرش بالكليثين الزيتى ١٨,٥% مستحلب ، أو التديفول مستحلب بمعدل لتر واحد من أى منهما للفدان .

الفصل السابع

البامية

تعريف بالمحصول وأهميته

تعتبر البامية أحد محاصيل الخضار المحببة لدى المستهلك العربي ، والتي تنتشر زراعتها في معظم أرجاء الوطن العربي . وهي تعرف في الانجليزية بالأسماء : okra ، gumbo ، و lady's fingers . وتعرف علمياً باسم *Abelmoschus esculentus* (L.) Moenth. وكانت تعرف سابقاً باسم *Hibiscus esculentus* L. (Terrell & Winters ١٩٧٤) . وهي تعد من أهم محاصيل الخضار التي تتبع العائلة الخبازية *Malvaceae* .

تضم العائلة الخبازية نحو ٥٠ جنساً ، و ١٠٠٠ نوع ، وتتميز بأن نباتاتها عشبية ، أو شجرية . أو شجيرية ، وتحتوى سيقانها على ألياف غالباً ، وأوراقها بسيطة ، وذات أذينات ، وراحية التعريق . والأزهار كبيرة عادة ، ومميزة ، وظاهرة ، ومنتظمة . يتكون التويج من خمس بتلات ، والكأس من خمس سبلات ملتحمة عند القاعدة . الأسدية عديدة ، وملتحمة من خيوطها على شكل أنبوبة تحيط بالقلم ، ويتكون المتك من فص واحد ، والمبيض علوى . التلقيح خلطى بالحشرات إلا أن بعض الأنواع ذاتية التلقيح . والثمرة علبة عديدة الغرف ، والبذور إندوسبرمية ، والفلقات مطوية غالباً (Purse-glove ١٩٧٤) .

الموطن وتاريخ الزراعة

يعتقد أن موطن البامية كان في أفريقيا الاستوائية في المنطقة التي تضم الآن الحبشة والسودان . وقد انتشرت زراعة البامية من الحبشة إلى شمال أفريقيا ، ومنطقة شرق البحر الأبيض المتوسط . وشبه الجزيرة العربية والهند ، وقد زرعت البامية في هذه المناطق منذ مئات السنين . وأدخلت إلى أوروبا في القرن الثالث عشر ، ثم إلى أمريكا حوالى منتصف القرن السابع عشر (Asgrow Seed Company ١٩٧٧) . وللمزيد من التفاصيل عن موطن وتاريخ زراعة البامية يراجع Hedrick (١٩١٩) و Boshi & Hardas (١٩٧٦) .

القيمة الغذائية

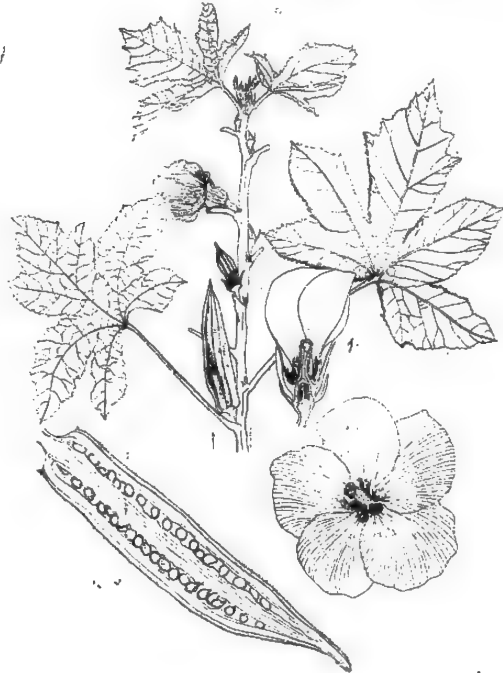
يحتوى كل ١٠٠ جم من ثمار البامية الطازجة على ٨٨,٩ جم رطوبة، و ٣٦ سعراً حرارياً، و ٢,٤ جم بروتين، و ٠,٣ جم دهون، و ٧,٦ جم كربوهيدرات كلية، و جرام واحد ألياف، و ٠,٨ جم رماد، و ٩٢ ملليجرام كالسيوم، و ٥١ ملليجرام فوسفور، و ٠,٦ ملليجرام حديد، و ٣ ملليجرام صوديوم، و ٢٤٩ ملليجرام بوتاسيوم، و ٤١ ملليجرام مغنيسيوم، و ٥٢٠ وحدة دولية من فيتامين أ، و ٠,١٧ ملليجرام ثيامين، و ٢١ ملليجرام ريبوفلافين، و ملليجرام واحد نياسين، و ٣١ ملليجرام حامض أسكوربيك (Watt & Merrill ١٩٦٣). ويعنى ذلك أن البامية تعد من الخضراوات الغنية جداً بالريبوفلافين، والنياسين، وتعتبر غنية نسبياً بالكالسيوم، ومتوسطة في محتواها من المواد الكربوهيدراتية، والفوسفور، وفيتامين أ، وحامض الأسكوربيك.

الأهمية الاقتصادية

بلغ إجمالى المساحة المزروعة بالبامية في مصر عام ١٩٨٦ حوالى ١٠٩٨١ فدان، وكان متوسط الإنتاج ٦,١٦ أطنان للفدان. وكانت الغالبية العظمى من المساحة المزروعة في العروة الصيفية، حيث لم يزرع في العروة الحزيفية سوى حوالى ٥,٥ % من إجمالى مساحة البامية. كما كان إنتاج الفدان منخفضاً في العروة الحزيفية، حيث بلغ ٤,٩٣ أطنان مقابل ٦,٢٤ أطنان في العروة الصيفية (الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعى - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٧).

الوصف النباتى

البامية نبات عشبي حولى، إلا أنه قد يستمر نامياً لمدة سنتين في المناطق الحارة. ويبين شكل (٧ - ١) الأجزاء المختلفة لنبات البامية.



شكل (٧ - ١): الأجزاء المختلفة

لنبات البامية: (أ) الأوراق وجزء من

ساق نبات منمر، (ب) الزهرة،

(ج) قطاع طولى في الزهرة، (د)

قطاع طولى في الثمرة.

الجدور

يتكون المجموع الجذري للبامية من جذر أولى ، وعدد من الجذور الجانبية الرئيسية التى تنمو أفقيًا ، ولا تقل أهمية عن الجذر الأولى . يصل عدد هذه الجذور الجانبية إلى نحو ٢٥ جذرًا ، وتنتشر بتفرعاتها الكثيفة لتشغل العشرين سنتيمتر العلوية من التربة . يصل الانتشار الأفقى للجذور الجانبية عند بدء تكوين البراعم الزهرية إلى مسافة ١٥ — ٧٥ سم من قاعدة النبات ، ويصل تعمقها حينئذ لمسافة ٢٠ سم ، بينما يكون الجذر الأولى قد تعمق لمسافة ٦٠ سم . وعند اكتمال النمو النباتى .. يصل تعمق الجذر الأولى لمسافة ١٣٥ سم ، و يبلغ سمكه بالقرب من سطح التربة نحو ٥ سم . كما تنتشر الجذور الجانبية أفقيًا لمسافة ١٨٠ سم ، و ينمو بعضها رأسياً بعد ذلك إلا أنها لا تتعمق كثيرًا فى التربة كما تنمو بعض الأفرع الجذرية على الجذر الأولى على عمق أكثر من ٢٠ سم . وتنمو هذه الأفرع أفقيًا أيضًا لمسافات كبيرة ، ثم تتعمق كثيرًا فى التربة بعد ذلك (Weaver & Bruner ١٩٢٧) .

الساق والأوراق

ساق نبات البامية قائمة يصل طولها إلى ٤٥ — ١٨٠ سم أو أكثر حسب الأصناف . تتخشب الساق بكبر النبات فى السن ، وتوجد عليها شعيرات خشنة . وتفرع الساق إلى عدة أفرع بالقرب من قاعدة النبات ، وتنمو هذه الأفرع رأسياً .

يبلغ قطر الأوراق كبيرة نحو ٢٠ سم ، وهى مفصصة إلى ٣ — ٥ فصوص أو أكثر . يختلف عمق التفصيص باختلاف الأصناف من طفيف جدًا إلى عميق جدًا . تعريق الورقة راحى ، وعنقها طويل ، وتوجد شعيرات حادة على سطح الأوراق وأعناقها .

الأزهار والتلقيح

تحمل أزهار البامية فردية فى آباط الأوراق . وتظهر أولاً بأول من قاعدة النبات نحو قمته على الساق الرئيسة وجميع الأفرع . والزهرة خنثى ولها وريقات كثيرة تحت الكأس ، والذى يتكون من خمس سبلات ، والتويج من خمس بتلات . والأسدية ملتحمة من خيوطها ، وتكون أنبوبة سدائية تحمل المتوك كزوائد صغيرة على امتداد طولها . و يتكون المبيض من خمس غرف أو أكثر ، يوجد بكل منها عدد كبير من البويضات . يوجد القلم داخل الأنبوبة السدائية . والميسم مقسم إلى عدة فصوص (استينو وآخرون ١٩٦٤) .

تتفتح أزهار البامية بعد الشروق . بفترة قصيرة ، وتظل متفتحة حتى الظهيرة تقريبًا . تذبل البتلات بعد الظهر ، وتسقط فى اليوم التالى عادة ، وتتفتح المتوك بعد تفتح الأزهار بنحو ١٥ — ٢٠ دقيقة . إلتلقيح الذاتى هو السائد ، ولكن النبات يعتبر خلطى التلقيح جزئيًا نظرًا لحدوث نسبة من

التلقيح الخلطي بالحشرات تتراوح من ٤ - ١٨ ٪ . وتزور حشرة النحل أزهار البامية بحرية تامة (McGregor ١٩٧٦) .

الثمار والبذور

ثمرة البامية علبة مقسمة من الخارج ببروزات طويلة إلى خمسة أقسام أو أكثر . وتوجد هذه البروزات في المسافات - بين الحواجز - التي تفصل المساكن عن بعضها البعض . وتغطي الثمرة من الخارج بشعيرات تختلف في خشونتها باختلاف الأصناف ، ويتراوح طول الثمرة الناضجة من ١٠ - ٣٠ سم ، وتتخشب الثمرة عند النضج ، وتفتح عند البروزات الطويلة الخارجية ، وتنتشر منها البذور . البذور كروية صغيرة يبلغ قطرها نحو ٥,٠ سم ، ولونها أخضر قاتم إلى بني قاتم ، ويبقى الحبل السرى متصلاً بها .

الأصناف

تقسيم الأصناف

تقسم أصناف البامية حسب الصفات التالية :

١ - طول النبات ، حيث توجد أصناف قصيرة يتراوح طولها من ٩٠ - ١٢٠ سم ، وأصناف طويلة يتراوح طولها من ١٨٠ - ٢٤٠ سم .

٢ - ملمس القرون ، حيث توجد أصناف بها أشواك spiny ، وأصناف ناعمة وخالية من الأشواك spineless .

٣ - تضليع القرون ، حيث توجد أصناف مضلعة بوضوح . وأخرى ملساء تمامًا smooth ومستديرة المقطع .

٤ - لون القرون ، حيث يختلف اللون من الأبيض الكريمي إلى الأخضر القاتم والأحمر .

مواصفات الأصناف

١ - الإسكندراني أو الرومي :

الثمار ملساء لونها أخضر فاتح ، والزغب الموجود عليها ناعم .

٢ - البلدي :

توجد منه سلالة قصيرة وأخرى طويلة . والثمار مضلعة ، لونها أخضر قاتم ، وعليها زغب شوكي خشن . تليف الثمار بسرعة إن لم تجمع وهي صغيرة .

٣- البلدى الأملس :

سلالة ظهرت كطفرة من الصنف البلدى وانتخبت فى كلية الزراعة - جامعة القاهرة . وهى تتشابه مع الصنف البلدى فى المحصول وصفات النبات ، وتتميز عنه بشمارها الملساء الخالية من الأشواك ، ونباتاتها الطويلة بشكل ملحوظ .

٤- البلدى الأحمر :

سلالة منتخبة من الصنف البلدى فى كلية الزراعة - جامعة القاهرة وتتميز عنه بارتفاع محصولها . يعم اللون الأحمر جميع أجزاء النبات بعد أن تتعدى الأجزاء النباتية المختلفة الأطوار المبكرة من نموها . وتحصد القرون فى مرحلة مبكرة من النمو قبل أن يظهر عليها اللون الأحمر . ويتميز هذا الصنف كذلك بارتفاع محصوله من القرون المجففة هوائياً .

٥- جولدن كوست Golden Coast :

يتشابه هذا الصنف فى المحصول مع الصنف البلدى ، ويتميز عنه بقرونيه الملساء الخالية من الأشواك (Abdel - Hafez & Said ١٩٧٧) .

٦- كليمنسون سباينلس Clemson spineless :

يتراوح طول النبات من ١٢٠ - ١٥٠ سم ، و يبلغ طول القرن عند الحصاد حوالى ١٥ سم ، وهى مضلعة قليلاً ، وخضراء اللون (شكل ٧ - ٢) .



شكل (٧ - ٢) : صنف البامية كليمنسون سباينلس .

٧- دوارف جرين لونج بض Dwarf Green Long Pod :

يبلغ طول النبات حوالى ٩٠ سم ، وطول القرون عند الحصاد ١٨ - ٢٠ سم ، وهى مضلعة قليلاً ، وخضراء اللون .

٨- بيركنز سباينلس Perkins Spinless :

يبلغ طول النبات حوالى ٩٠ سم ، وطول القرون عند الحصاد ١٨ سم ، وهى مضلعة ، وخضراء اللون .

٩- لوزيانا جرين فيلفت Louisiana Green Velvet :

يتراوح طول النبات من ١٥٠ - ١٨٠ سم ، و يبلغ طول القرون عند الحصاد ١٨ سم ، وهى رفيعة ، ومضلعة قليلاً ، وخضراء اللون .

١٠- هوايت فيلفت White Velvet :

يتراوح طول النبات من ١٥٠ - ١٨٠ سم ، و يبلغ طول الثمار عند الحصاد ١٥ - ١٨ سم ، وهى ملساء مستديرة المقطع مستدقة ناعمة ، لونها أبيض كريمى (Schweers & Sims ١٩٧٦) .

التربة المناسبة

تعتبر الأراضى الطميية الجيدة الصرف أنسب الأراضى لزراعة البامية . وتنجح زراعتها فى الأراضى الأثقل بشرط أن تكون جيدة الصرف . ورغم أنها تزرع فى الأراضى الرملية ، إلا أنها غير مفضلة ، وذلك لأنها تجف بسرعة ، الأمر الذى يزيد من سرعة نفخ الثمار فى محصول يحتاج بطبيعته إلى الحصاد يومياً فى الجو الحار .

الاحتياجات البيئية

تعتبر البامية محصولاً صيفياً يحتاج إلى موسم نمو طويل ودافئ ، فلا تنبت البذور فى درجة حرارة تقل عن ١٥ م° . ويتراوح المجال الحرارى الملائم لإنبات البذور من ٢١ - ٣٥ م° ، ويكون أسرع إنبات فى درجة حرارة ٣٥ م° ، ثم تتدهور نسبة الإنبات بارتفاع درجة الحرارة عن ذلك إلى أن تتوقف تماماً فى درجة ٤٠ م° . ويلائم نمو النبات مجال حرارى يتراوح من ٣٠ - ٣٥ م° ، و يؤدى ارتفاع درجة الحرارة عن ذلك لفترة طويلة إلى زيادة معدل التنفس ، ونقص المحصول تبعاً لذلك ، وسرعة تليف القرون . و يؤدى تعرض النباتات للجو البارد - سواء حدث ذلك ليلاً فقط ، أم ليلاً ونهاراً - إلى ضعف الإزهار ، والإثمار ، وتكون ثمار منبعجة ، وغير منتظمة الشكل .

و يكون الإزهار أسرع في النهار القصير في معظم أصناف البامية . وقد تفشل البراعم الزهرية في إكمال نموها عند زيادة طول النهار عن ١١ ساعة في أصناف معينة . إلا أن بعض الأصناف غير حساسة للفترة الضوئية ، ويمكن زراعتها في المناطق الشمالية ، ومن أمثلتها كليسمون سبائلس .

طرق التكاثر والزراعة

تتكاثر البامية بالبذور التي تزرع في الحقل الدائم مباشرة . وتتلوح كمية التقاوى التي تلزم لزراعة الفدان من ٦-٨ كجم عند الزراعة في الجو المناسب (العروة الصيفية المتأخرة ، والخريفية) ، وتزيد هذه الكمية إلى الضعف عند الزراعة في الجو البارد (العروة الصيفية المبكرة ، والشتوية) .

ويمكن إسراع إنبات بذور البامية في الجو البارد ، وذلك بنقعها في الماء لمدة ٨ ساعات كحد أقصى ، ثم كمرها في مكان دافئ لمدة ٢٤ - ٣٦ ساعة قبل زراعتها . وتساعد عملية النقع على سرعة تشرب البذور بالماء ، ثم تستكمل البذور الخطوات الأولى للإنبات أثناء عملية الكمر . وتلك هي أكثر التغيرات الحيوية تأثراً بالحرارة المنخفضة . ويلاحظ أن زيادة فترة النقع في الماء عن ذلك قد تؤدي إلى تكسر البذور عند الزراعة .

و يذكر أن بذور بعض أصناف البامية لها قصرة صلدة تعوق إنباتها بصورة جيدة . وقد عولجت هذه المشكلة بنقع البذور في حامض الكبريتيك المركز لمدة (٢ - ٣) ساعات قبل الزراعة . إلا أن المُشاهد أن جميع أصناف البامية التجارية المستخدمة - في الزراعة - في مصر تنبت بسهولة دونما حاجة لهذه المعاملة .

تعد الأرض للزراعة بحرثها مع إضافة السماد البلدى ، ثم تخطط إلى خطوط بعرض ٦٠ - ٩٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٢ ، و ٨ خطوط في القصبتين على التوالي) ، ويتوقف عرض الخط على الصنف المستعمل . تزرع البذور في جور على مسافة ٣٠ سم من بعضها البعض . وتكون الزراعة إما بالطريقة العفير (أى زراعة البذور الجافة في أرض جافة) ، أو الحراثى (أى زراعة البذور المنقوعة في أرض سبق ريها ، ثم تركت حتى وصلت إلى درجة الجفاف المناسبة - أى حتى أصبحت مستحثة) . تفضل الطريقة العفير في الأراضي الرملية وفي الجو الحار ، وتكون الزراعة فيها على عمق ٣ سم ، وبمعدل ٣ بذور في الجورة . وتفضل الطريقة الحراثى في الأراضي الثقيلة وفي الجو البارد ، وتكون الزراعة فيها على عمق ٥ سم ، وبمعدل ٥ بذور في الجورة ، ومع ملاحظة تغطية البذور عند الزراعة بالثرى الرطب ثم بالتربة الجافة . وتكون الزراعة على الريشة الشمالية للخطوط عند الزراعة في الجو الدافئ ، وعلى الريشة الجنوبية عند الزراعة في الجو البارد .

مواعيد الزراعة

تزرع البامية في مصر في أربع عروات متميزة هي كمايلي :

١ — صيفية مبكرة ، حيث تزرع بذورها في شهر يناير ، وتقتصر على المناطق الدافئة فقط كـ بعض مناطق مصر العليا .

٢ — صيفية متأخرة .. تزرع بذورها من فبراير إلى مايو ، وتنجح زراعتها في معظم أنحاء مصر .

٣ — خريفية .. تزرع بذورها في شهرى يوليو ، وأغسطس ، وتنجح زراعتها في مصر العليا ، والوسطى ، وبعض مناطق الوجه البحرى .

٤ — شتوية .. تزرع بذورها في شهر سبتمبر ، وتقتصر زراعتها على جنوب مصر العليا .

عمليات الخدمة

١ — الترقيع والخف :

يجرى الترقيع قبل رية «الحياة» مباشرة في الزراعة العفير، وبعدها في الزراعة الحراثى . ويكون ذلك بعد نحو أسبوع — من الزراعة — في الجو الدافىء ، وأسبوعين إلى ثلاثة أسابيع في الجو البارد . ويجرى الخف بعد اكتمال الإنبات بأسبوعين على نبات واحد في الجورة ، ثم تروى الأرض بعد الخف مباشرة .

٢ — العزق :

تجرى ثلاث عزقات بغرض التخلص من الحشائش ، ونقل جزء من تراب الريشة البطالة إلى الريشة العمالة . و يوقف العزق بعد أن تغطى النباتات سطح الأرض .

٣ — الرى :

تطول الفترة بين الريات قليلاً في بداية حياة النبات حتى تتعمق الجذور في التربة ، ثم تعطى النباتات بعد ذلك احتياجاتها من الرطوبة الأرضية حسب الحالة الجوية ونوع التربة . و يؤدى انتظام الرى إلى استمرار النمو الخضرى ، واستمرار الإزهار والإثمار تبعاً لذلك . وتدل دراسات Singh (١٩٨٧) أن الاعتدال في الرى (الرى بما يعادل ٦٠ ٪ من التبخر السطحي في ولاية جورجيا الأمريكية) أعطى أعلى محصول ، بالمقارنة بالرى الأقل ، أو الأكثر من ذلك .

٤ — التسميد :

يوصى بتسميد البامية في مصر بنحو ١٠ — ٢٠ م^٣ من السماد البلدى — تضاف أثناء إعداد الأرض

للزراعة - بالإضافة إلى ١٥٠ - ٢٠٠ كجم سلفات نشادر، و ١٥٠ - ٢٠٠ كجم سوپر فوسفات، و ٥٠ - ١٠٠ كجم سلفات بوتاسيوم للفدان، وتقسم الأسمدة الكيميائية إلى ثلاث كميات متساوية، تضاف الأولى: منها بعد الخف، والثانية: بعد ذلك بشهرين عند بداية عقد الثمار، والثالثة: بعد الثانية بشهر آخر (عن مرسى والمربع ١٩٦٠).

الحصاد والتداول والتخزين والتصدير

يبدأ حصاد البامية بعد ٣٠ - ٤٥ يومًا في العروة الخريفية، و ٦٠ - ٧٥ يومًا في العروة الصيفية المتأخرة، و ٩٠ - ١٢٠ يومًا في العروتين: الصيفية المبكرة، والشتوية. ويستمر الحصاد لمدة ٢ - ٣ أشهر حسب الحالة الجوية. تجمع القرون - وهي مازالت صغيرة - قبل أن تتخشب، ويكون ذلك بعد ٤ - ٦ أيام من التلقيح في الأصناف الأمريكية التي تؤكل ثمارها وهي كبيرة، وبعد فترة أقل من ذلك في الأصناف المصرية التي تؤكل ثمارها وهي صغيرة. وأيًا كان الصنف المزروع.. فإن تأخير حصاد الثمار عن مرحلة النضج المناسبة للاستهلاك يؤدي إلى سرعة تليفها، خاصة في الجو الحار. ولذا.. فإن الحصاد يجري يوميًا في الجو الحار، وكل يومين في الجو الدافئ، وكل ٤ - ٥ أيام في الجو البارد. ونظرًا لأن الأزهار تتكون يوميًا؛ لذا فإن الثمار تتفاوت في الحجم عند الحصاد؛ مما يستدعي ضرورة تقسيمها إلى رتب مختلفة (يراجع لذلك Sackett ١٩٧٥).

ويؤدي تأخير حصاد البامية عن الموعد المناسب للنضج الاستهلاكى إلى ضعف النمو والإثمار التالى.

وقد تأكد ذلك من دراسات Harvey (١٩٣١) الذى قام بقطع البراعم قبل تفتحها بأربع وعشرين ساعة، وقطع الثمار بعد تفتح الأزهار بأربع وعشرين ساعة، أو ٤ - ٥ أيام، أو ١٠ - ١٢ يومًا في معاملات مختلفة، ووجد علاقة عكسية واضحة بين نمو الثمار والنمو الخضري. وكان التأثير المضعف للإثمار على النمو الخضري أقوى في مراحل النمو الثمرى الأولى عما بعد ذلك. كما تبين من دراسات Perkins وآخرين (١٩٥٢) أن لنضج بذور البامية تأثيرًا مثبتًا قويًا على نمو النبات، حيث توقف تكوين ثمار جديدة إلى أن اكتمل تكوين ونضج البذور في القرون التي تركت بدون حصاد. وتميزت هذه النباتات التي تركت فيها القرون بدون حصاد بأن إثمارها كان في موجات، وذلك بسبب توقف النمو الخضري لحين نضج القرون الجديدة المتكونة. هذا.. بينما استمرت النباتات التي حصدت ثمارها وهي صغيرة في النمو، وإنتاج ثمار جديدة.

التجفيف

يعتبر التجفيف إحدى طرق حفظ البامية لاستعمالها في المواسم التي لا يتوفر فيها المحصول

الطازج . و يبلغ المحصول المجفف نحو ٩ - ١٤ ٪ من المحصول الطازج ، كما يعتبر الصنف البلدى الأملس من أعلى الأصناف فى نسبة المحصول المجفف إلى المحصول الطازج . ولكن نظراً لارتفاع محصول الصنف البلدى الأحمر .. فإنه يتفوق على الصنف البلدى الأصلى فى كمية المحصول المجفف الممكن الحصول عليها من وحدة المساحة (Abdel-Hafez & Said ١٩٧٢) .

التخزين

تعتبر البامية من الخضروات السريعة التلف ؛ ولذا فإنها لا تخزن عادة إلا لفترات قصيرة لحين تحسن الأسعار . ويجب الحرص التام عند تداول ثمار البامية ، وذلك لأن أى تجريح بها يتبعه تغير لون الأجزاء المجروحة إلى اللون الأسود فى خلال ساعات قليلة . وهى سريعة التنفس بدرجة كبيرة ، خاصة فى درجات الحرارة العالية .

ويمكن تخزين ثمار البامية لمدة ٧ - ١٠ أيام بحالة جيدة فى درجة حرارة ٧ - ١٠ م° ، ورطوبة نسبية ٩٠ - ٩٥ ٪ بشرط أن تكون الثمار بحالة جيدة أصلاً قبل بداية التخزين . وتعتبر الحرارة المنخفضة ضرورية لخفض معدل تنفس الثمار ، والرطوبة العالية ضرورية لمنع انكماشها . وتعرض قرون البامية للإصابة بأضرار البرودة إذا انخفضت حرارة التخزين إلى أقل من ٧ م° ، وأعراض ذلك هى : ظهور تغيرات فى اللون ، مع تحلل القرون ، وتكون نقر سطحية بها . ويزداد ظهور النقر بدرجة كبيرة إذا تعرضت الثمار لدرجة الصفر المئوى لمدة ثلاثة أيام . ولا يجوز وضع الثلج على الثمار أو خلطه بها ؛ لأن ذلك يؤدى إلى تكون بقع مائية بها (عن Lutz & Hardenburg ١٩٦٨) .

التصدير

يشترط القانون أن تكون ثمار البامية الخضراء المصدرة طازجة ، سليمة ، ونظيفة ، ومتماثلة الصنف والحجم فى الطرد الواحد ، وغير مشوهة ، وخالية من أى مادة غريبة ، وألا يتجاوز طول الثمار المسلأ المستديرة أو المضطعة عن ٥ سم . أما الأصناف التى بها أشواك .. فيجب ألا يتجاوز طول ثمارها ٣ سم . ويسمح بتجاوز هذه الأطول بنسبة لا تزيد عن ١٠ ٪ فى الطرد الواحد ، كما يسمح بالتجاوز فى الأوزان الصافية فى الطرد الواحد بنسبة لا تزيد على ٢ ٪ . ويحدد القانون أنواع العبوات التى يجوز استخدامها ومواصفاتها . تبطن العبوات بورق البارشمنت المثقوب للتهوية ، وتعبأ الثمار بكيفية تملأ فراغ العبوة بحيث تكون ثابتة وغير مضغوطة .

إنتاج البذور

يلزم توفير مسافة عزل لا تقل عن ٥٠٠ م بين حقول الأصناف المختلفة من البامية بسبب حدوث قدر عال نسبياً من التلقيح الخلطى بها . وتزرع البامية لإنتاج البذور بالطريقة العادية فى شهرى مارس

وأبريل . تؤخذ من الحقل جمعة أو جمعتان لتشجيع النمو الخضري ، ثم تترك القرون التي تتكون بعد ذلك حتى تجف ، و يكون ذلك بعد حوالى شهر من وصولها إلى مرحلة النضج المناسبة للاستهلاك . ونظرًا لأن ثمار البامية علبة تفتتح عند النضج ؛ لذا فإنه يلزم جمعها أولاً بأول حتى لا تنتشر منها البذور . ثم تترك لتجف تمامًا — فى مكان هادئ — قبل أن تستخلص منها البذور .

التخلص من النباتات غير المرغوب فيها

تجرى عملية التخلص من النباتات غير المرغوب فيها بالمرور فى الحقل ثلاث مرات كما يلى :

١ — قبل الإزهار للتخلص من النباتات المخالفة فى طول النبات ، وطبيعة النمو ، وشدة وتوزيع الصبغات فى الأوراق ، وأعناق الأوراق والساق ، والنباتات المصابة بالفيروسات .

٢ — عند الإزهار للتخلص من النباتات المخالفة فى حجم ، ولون الأزهار ، والمصابة بالفيروس .

٣ — عند الإثمار للتخلص من النباتات المخالفة فى صفات الثمار ، وهى : الطول النسبى ، والشكل العام ، وشكل قمة القرن peak ، واللون ، والملمس ، والمقطع العرضى . ومحتواها من المادة المخاطية والألياف . كما تزال أيضًا النباتات المصابة بالفيروسات .

الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور

من الضرورى .. إعطاء عناية كبيرة لمكافحة الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور فى حقول إنتاج البذور ، وأهم هذه الأمراض هى ما يلى (عن George ١٩٨٥) :

المسبب	المرض
<i>Ascochyta abelmoschi</i>	لفحة اسكوكيتا <i>Ascochyta blight</i>
<i>Choanephora cucurbitarum</i>	عفن الثمار <i>Fruit rot</i>
<i>Fusarium oxylari</i>	عفن الجذور الفيوزارى <i>Fusarium root rot</i>
<i>Glomerella cingulata</i>	
<i>Rhizoctonia solani</i>	
	فيرس التفاف أوراق البامية <i>Okra leaf curl</i>
	الموزايك <i>Mosaic</i>

الآفات ومكافحتها

يذكر ziedan (١٩٨٠) أن البامية تصاب فى مصر بالأمراض التالية :

المسبب	المرض
<i>Fusarium solani</i>	عفن الجذور الفيوزارى
<i>Pythium spp.</i>	الذبول الطرى

Rhizoctonia solani
Sclerotium rolfsii
Fusarium oxysporum
Meloidogyne spp.

عفن الجذور
الذبول الفيوزاري
نيماتودا تعقد الجذور

الذبول الفيوزاري

يسبب الفطر *Fusarium oxysporum* f. *vasinfectum* مرض الذبول الفيوزاري في كل من البامية والقطن . وتظهر الأعراض — في البداية — على صورة اصفرار وتقزم ، يتبعه ظهور أعراض الذبول والتفاف الأوراق ثم موت النبات . وتشاهد الحزم الوعائية في القطاع الطولي لساق وجذر النبات المصاب كخيوط سوداء قاتمة . ويمتد هذا التلون في كل الساق تقريباً في الإصابات الشديدة .

ويعيش الفطر المسبب للمرض في التربة ، ويصيب النبات عن طريق الجذور ، وينتقل إلى أى مكان وبأى طريقة تنتقل بها التربة المصابة . ويناسب ظهور وانتشار المرض مجال حرارى يتراوح من ٣٨°م — ٧°م ، ولكن الدرجة المثلى هي ٢٥°م . هذا .. ولا توجد وسيلة فعالة لمكافحة المرض . ويفضل عدم زراعة البامية في الحقول التى تظهر بها الإصابة لمدة ست سنوات للحد من انتشار وتكاثر الفطر (Chupp & sherif ١٩٦٠) .

البياض الدقيقى

يسبب الفطر *Erysiphe cichoracearum* مرض البياض الدقيقى في البامية وعدد من النباتات الأخرى . وتظهر بقع دقيقة بيضاء على سطحى الورقة السفلى والعلوى ، وعلى أعناق الأوراق والسيقان ، تؤدي إلى اصفرار الأوراق ثم جفافها ، ونقص المحصول ، وضعف نمو الثمار . وتنتشر الإصابة تدريجياً من الأوراق الكبيرة في قاعدة النبات إلى الأوراق الصغيرة . تنتقل جراثيم الفطر بواسطة الهواء . ويناسب الجو الحار الجاف المرض ، ويكافح بالرش بالمبيدات الفطرية المناسبة ، مثل : ميلكوب سوبر ، أوغورود بتركيز ١٥ ، ٠ % لأى منهما .

أعفان الجذور والذبول الطرى

تسبب أعفان الجذور ، والذبول الطرى مجموعة من الفطريات ، منها : *F.solani* ، *Phthium spp* ، *Rhizoctonia solani* ، و *Macrophomina phaseolina* . وجميعها تعيش في التربة ، وتنقل غالبيتها مع البذور . وقد سبقت مناقشة الفطريات الثلاثة الأولى ضمن آفات الفاصوليا . أما الفطر الرابع (*M.phaseolina*) .. فإنه يؤدي إلى تلون الجذور والسيقان بلون رمادى قاتم ، وتشاهد الأجسام الحجرية للفطر في الأنسجة المصابة . ويكافح المرض باتباع دورة زراعية مناسبة (Tindall ١٩٨٣) .

فيروس موزايك اصفرار العروق

يصيب فيروس موزايك اصفرار العروق Yellow Vein Mosaic نباتات البامية مسببًا اصفرار عروق الورقة بدرجة ملحوظة، مع بعض الاصفرار في النصل الذي يصبح غليظًا وصغيرًا. ينتقل الفيروس ميكانيكيًا، وبالذبابة البيضاء من النوع *Romisia tabaci*. ويكافح بمقاومة الذبابة البيضاء الناقلة له (الششتاوى ١٩٨٣). وتجدر دراسة العلاقة بين هذا الفيروس، وفيروس اصفرار عروق الخيار (Cucumber Vein Yellowing Virus) (حسن ١٩٨٨ ج) الذي ينتقل بنفس الطرق، ويصيب القرعيات، وينتشر في بعض الدول العربية.

نيماتودا تعقد الجذور

تعتبر البامية من العوائل المفضلة لنيماتودا تعقد الجذور. وقد سبقت مناقشة النيماتودا، والأضرار التي تحدثها، وطرق مكافحتها ضمن آفات الفلفل

الحشرات والعناكب

تصاب البامية بالسن، ودودة ورق القطن، والدودة القارضة، والعنكبوت الأحمر. وقد سبقت مناقشة هذه الآفات والأضرار التي تحدثها ضمن آفات الفلفل، والباذنجان، والفاصوليا.

كما تصاب البامية بديدان اللوز (الأمريكية، والشوكية، والقرنفلية) التي تصيب القطن أيضاً، ويتراوح طول النحشرة الكاملة (فراشة صغيرة الحجم) من ٨ مم في الشوكية إلى ١,٦ مم في الأمريكية. تضع الفراشات بيضها على النباتات التي تتغذى على رحيق أزهارها. وتتغذى اليرقات الصغيرة بعد فقس البيض على النموات الخضرية للقمّة النامية، والبراعم الزهرية، والأزهار، ثم تحفر داخل الثمار. ومن عادة اليرقة الانتقال من ثمرة إلى أخرى حتى أن اليرقة الواحدة قد تتلف من ٤ - ٥ ثمار. وعند اكتمال نمو اليرقة.. تخرج من أنفاقها وتزحف على النباتات لكي تصل إلى التربة حيث تعذر بها. ونظرًا لأن هذه الحشرات تعد من أخطر آفات القطن في مناطق مختلفة من العالم، لذا.. فإن الاهتمام بوجه نحو مقاومتها في هذا المحصول أولاً (حماد وعبد السلام ١٩٨٥). كما يمكن مكافحة ديدان اللوز في البامية باستعمال المبيدات الحشرية المناسبة قبل الإثمار. ولكن لا يجوز استعمال هذه المبيدات بعد ذلك نظرًا لأن البامية تحصد يوميًا أو كل يومين في الجوالحار.

ونظرًا لأن تعقير البامية يؤدي إلى تكاثر ديدان اللوز مبكرًا، مما يزيد من شدة إصابة نباتات القطن بها، فقد حرم القانون المصري (رقم ٢٠ لسنة ١٩٢١) تعقير البامية، وهي عملية يلجأ إليها بعض المزارعين لإنتاج محصول مبكر في بداية الموسم.

الفصل الثامن

الشليك

تعريف بالمحصول وأهميته

يعرف الشليك بين العامة باسم فراولة ، كما يطلق عليه اسم فريز في بعض الدول العربية — وهي كلمة منقولة عن الاسم الفرنسي للمحصول — ، واسمه في الإنجليزية strawberry . وهو محصول الخضر الوحيد الذي يتبع العائلة الوردية Rosaceae (أو عائلة الورد rose family) ، وهي عائلة تضم نحو ١٠٠ جنس ، و ٢٥٠٠ نوع ، منها عدد كبير من الفاكهة ، ونباتات الزينة . ويعتبر الشليك — من الوجهة الزراعية — أحد محاصيل الخضر نظراً لأن زراعته تجدد سنوياً في الدول العربية . أما إذا زرع كمحصول معمر — وهو ما يحدث في بعض دول العالم — فإنه يعد في هذه الحالة من الفاكهة (باعتبار أن الفاكهة هي المحاصيل المعمرة التي تؤكل ثمارها دون أن تحتاج إلى عمليات تصنيعية خاصة لتجهيزها للاستهلاك) .

ويرجع أصل جميع أصناف الشليك التجارية الهامة ، والتي منها جميع الأصناف الأجنبية المعروفة محلياً إلى تهجين نوعي بين اثنين من الأنواع الأمريكية الموطن ، هما : *Fragaria chiloensis* Duch. (L.) ، و *F. virginiana* Duch. (Scott & Lawrence ١٩٧٥) . وتعرف جميع الأصناف التي نشأت من هذا التهجين بالاسم العلمي *Fragaria X ananassa* Duch. ويرمز الحرف X إلى حقيقة أن المحصول عبارة عن هجين نوعي ، ويوضع بين اسمي الجنس والنوع حسب القواعد الدولية لإعطاء الأسماء العلمية (Otterbach & Skirvin ١٩٧٨) . أما الصنف البلدي .. فإنه يوضع تحت اسم الجنس فقط *Fragaria* spp. نظراً لعدم الإلمام بكيفية نشأته على وجه التحديد ، وللمزيد من التفاصيل عن موطن وتاريخ زراعة الشليك .. يراجع كل من Hedrick (١٩١٩) ، و Wilhelm & Sagan (١٩٧٤) ، و Scott & Lawrence (١٩٧٥) . ويعد Darrow (١٩٦٦) من المراجع الهامة عن نبات الشليك وتربيته : ومن بين المراجع الهامة في مجال إنتاج الشليك ، كل من : Hyams (١٩٦٢) ، Childers (١٩٨٠) ، Welch وآخرون (١٩٨٢) . وتناول McGrew (١٩٥٩) ، و Plakidas (١٩٦٤) أمراض الشليك . وأعطى Anderson (١٩٦٩) قائمة بجميع الأبحاث التي أجريت على الشليك من عام ١٩٢٠ إلى ١٩٦٦ .

القيمة الغذائية

يحتوى كل ١٠٠ جم من ثمار الشليك الطازجة على المكونات الغذائية التالية : ٨٩,٩ جم رطوبة ، ٣٧ سعرًا حراريًا ، و٠,٧ جم بروتين ، و٠,٥ جم دهون ، و٨,٤ جم كبرهيدرات ، و١,٣ جم ألياف ، و٠,٥ جم رماد ، و٢١ ملليجرام كالسيوم ، و٢١ ملليجرام فوسفور ، و١,٠ ملليجرام حديد ، و١,٠ ملليجرام صوديوم ، و١٦٤ ملليجرام بوتاسيوم ، و٦٠ وحدة دولية من فيتامين أ ، و٠,٣ ملليجرام ثيامين ، و٠,٠٧ ملليجرام ريبوفلافين ، و٠,٦ ملليجرام نياسين ، و٥٩ ملليجرام حامض اسكوربيك (Watt & Merrill ١٩٦٣) . مما تقدم .. يتضح أن الشليك من الخضراوات الغنية جدًا بالنياسين ، كما يعتبر غنيًا بحامض الأسكوربيك ، ويحتوى على كميات متوسطة من الحديد والريبوفلافين .

الأهمية الاقتصادية

بلغ إجمالى المساحة المزروعة بالشليك فى مصر عام ١٩٨٦ حوالى ٤٣١١ فدان ، وكان متوسط محصول الفدان ٦,٥٢ أطنان . وقد توزعت هذه المساحة بالتساوى تقريبًا بين العروتين الشتوية (٢٢٢٣ فدان) ، والصفية (٢٠٨٨ فدان) ، إلا أن متوسط محصول الفدان كان أعلى نسبيًا فى العروة الصيفية (٧,١٤ أطنان) عنه فى العروة الشتوية (٥,٩٥ أطنان) (الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعى — وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية ١٩٨٧) . ويُعتقد أن معظم هذه المساحة قد خصص لزراعة الأصناف الأجنبية المستوردة ، نظرًا لأن المساحة التى كانت تزرع سابقًا بالصنف البلدى (حوالى ٢٠٠٠ فدان) قد تقلصت كثيرًا فى السنوات العشر الأخيرة منذ إدخال الأصناف الحديثة المحسنة على نطاق واسع . ويعتبر المتوسط العام لمحصول الشليك فى مصر حاليًا (٦,٥٢ أطنان للفدان) أفضل بكثير مما كان عليه الحال فى الماضى ، حينما كانت زراعته قاصرة على الصنف البلدى ، حيث لم يكن يزيد محصوله عن طنين للفدان . وبالرغم من ذلك .. فإنه مازال أمام الزراعة المصرية مجال واسع لزيادة محصول الفدان . وتعتبر ولاية كاليفورنيا الأمريكية رائدة فى هذا المجال ، حيث زُرِع بها فى عام ١٩٨٠ حوالى ١١٠٠٠ أكر (تبلغ مساحة الأكر ٤٠٤٦,٨ متر مربع ؛ أى أقل قليلًا من الفدان الذى تبلغ مساحته ٨,٢٠٠ متر مربع) ، وبلغ متوسط المحصول ٢٣,٣ طنًا للأكر ؛ أى حوالى ٢٤,٢ طنًا للفدان (Welch وآخرون ١٩٨٢)

وتعتبر محافظة الإسماعيلية أكثر المحافظات زراعة للشليك فى مصر . كما يزرع الشليك أيضًا فى منطقة الدير بمحافظة القليوبية . وتعتبر المناطق الساحلية أو القريبة من السواحل أفضل من غيرها لزراعة الشليك ، وذلك نظرًا لدفء الجوبها شتاءً ، واعتداله صيفًا .

ويعتبر الشليك من أكثر محاصيل الخضراوات تكلفة فى إنتاجه ، ويشكل ثمن الشتلات وحده نسبة كبيرة من تكاليف الانتاج ، علمًا بأن أسعارها تزداد عامًا بعد آخر . وبالرغم من ذلك .. فإن

المحصول المرتفع ، والأسعار العالية التى يباع بها الشليك تجعله من أكثر محاصيل الخضر فى عائد الربح .

وقد اقتصرنا المناقشة السابقة على زراعات الشليك فى الحقول المكشوفة . أما الزراعات المحمية .. فهى أكثر تكلفة ، وأكثر عائداً أيضاً ، وستتناولها بإيجاز فى مكان آخر من هذا الفصل .

الوصف النباتى

الشليك نبات معمر ، ولكن تجدد زراعته سنوياً فى مصر .

الجذور

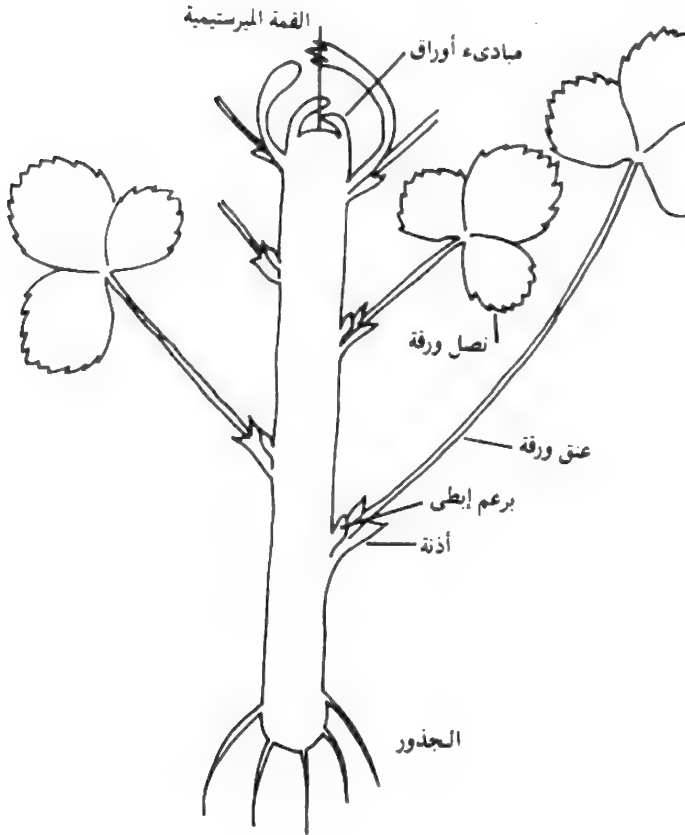
إن المجموع الجذرى لنبات الشليك ليفى ، وينشأ من السيقان القصيرة السمكية التى توجد قريباً من سطح التربة . تمتد الجذور أفقياً لمسافة ٣٠ سم فى كل الاتجاهات تحت سطح التربة مباشرة ، ثم تتجه عمودياً لأسفل ، وتتفرع لئلا تملأ الطبقة السطحية من التربة جيداً بالتفرعات الجذرية . وقد يصل تعمق الجذور لمسافة ٦٠ - ٩٠ سم إلا أنها تكون أقل كثافة كلما تعمقنا لأسفل فى التربة (Weaver & Bruner ١٩٢٧) . ويوجد حوالى ٩٠ % من الجذور فى الـ ١٥ سم العليا من التربة ، ولكنها لا تكون متجانسة فى التوزيع ، حيث توجد ٥٠ % من الجذور الكلية فى الـ ٧,٥ سم السطحية فقط ، بينما تتوزع باقى الجذور حتى عمق ١٥ سم ، ويصل قليل منها إلى عمق ٤٥ سم أو أكثر .

ينتج النبات الواحد من ٢٠ - ٣٥ جذراً ، وقد يعطى ١٠٠ جذر . وتعيش هذه الجذور لمدة عام واحد تقريباً ، وقد تعيش لمدة أطول فى الظروف المناسبة . ويحافظ النبات على طبيعته المعمرة بإنتاج جذور جديدة - باستمرار - عند العقد فى قاعدة التاج ، وتتكون الجذور الجديدة دائماً فى مستوى أعلى بقليل من المستوى الذى تكونت عنده الجذور القديمة . ويترتب على ذلك ضعف اتصال النباتات المعمرة بالتربة تدريجياً سنة بعد أخرى . ولذا .. فإن الشليك يعد من أكثر النباتات حساسية للظروف البيئية غير المناسبة : كالجفاف ، والبرودة . ويؤدى التردد حول قاعدة النبات بنحو ٢ - ٣ سنتيمترات من التربة إلى زيادة تثبيت الجذور فى التربة . وعندما يبدأ نبات جديد فى التكوين عند نهاية العقدة الثانية لإحدى المدادات (انظر موضوع الساق) .. فإن الجذور الأولى للنبات تتكون فى نفس وقت ظهور الورقة الأولى للنبات .

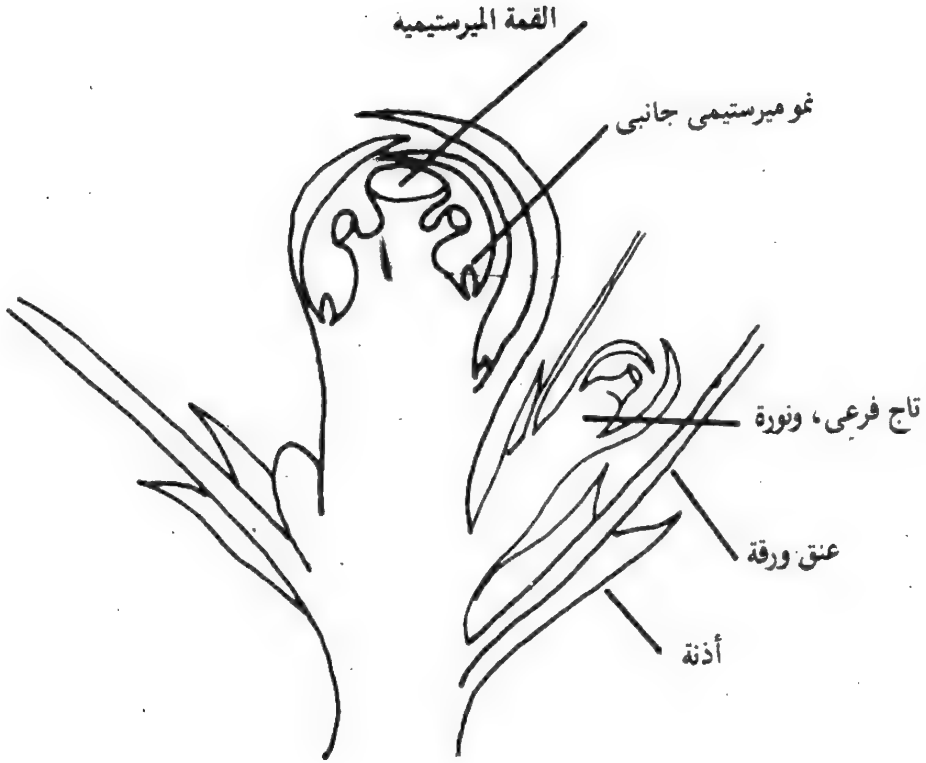
الساق

إن الساق الرئيسية لنبات الشليك قصيرة ، وسميكة ، وهى تحمل الأوراق عند العقد . ويزيد نمو النبات والساق ، وتتكون سيقان جديدة بنمو النبات رأسياً وأفقياً .

يحدث النمو الرأسى بتكوين سيقان جديدة ، تكون سميكة وقصيرة ، وتخرج من آباط الأوراق التى تكون متزاحة أصلاً ، وتتكون هذه السيقان الجديدة على مستوى أعلى بقليل من مستوى الساق الأصلى . ومع استمرار النمو بهذه الطريقة . . يظهر ساق النبات تدريجياً على سطح التربة ، و يبدو النبات كحزمة من الخلفات . وتعرف هذه المنطقة من النبات التى توجد بها السيقان القصيرة ، وتخرج منها الجذور والأوراق المتزاحة باسم التاج crown (شكل ٨ - ١) ، وهى تتكون فى الواقع من عدد من التيجان الفرعية branch crowns (شكل ٨ - ٢) . تتكون هذه الخلفات فى النهار القصير ، ولا يكون لها مجموع جذرى خاص بها ، وهى تستخدم فى التكاثر فى مصر .

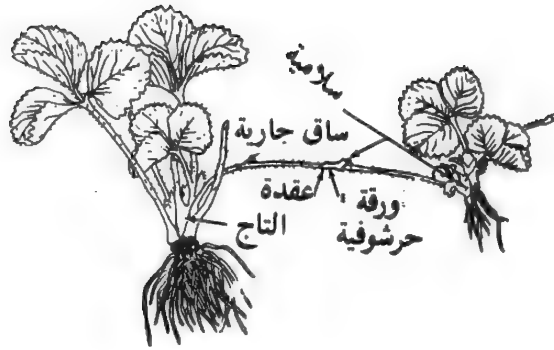


شكل (٨ - ١) خورسم تخطيطى لتاج نبات الشليك ، وقد كُثِّرت الساق لتوضيح أجزاء النبات ، علماً بأن طولها الطبيعى لا يتعدى ٢,٥ سم .



شكل (٨-٢): رسم تخطيطي يوضح كيفية تكوين تاج فرعى في نبات الشليك (Dona ١٩٨٠).

ويحدث النمو الأفقي في النهار الطويل ، وذلك بتكوين مآدات أوسيقان جارية runners من البراعم التي توجد في آباط الأوراق في التيجان الجانبية . وتنمو هذه المآدات ملامسة لسطح الأرض ، وتتكون من سلاميتين طويلتين . ويبقى البرعم الذي يوجد عند العقدة الأولى للمدادة ساكنًا ولا ينمو عادة ، أما العقدة الثانية للمدادة (أو العقدة الثالثة للنبات الأصلي) .. فانها تكون منتفخة ، وتتكون عندها جذور عرضية لأسفل ، وتنمو بها ورقة لأعلى ، وتظهر الجذور مع بداية ظهور الورقة . ثم تتكون عند العقد التالية بالنبات الجديد أوراقًا وبراعم جانبية (شكل ٨-٣) ، كما ينمو البرعم الإبطي الذي يوجد بأول ورقة ليكون ساقًا جارية جديدة في النهار الطويل ، أوتيجان فرعية في النهار القصير . وبهذه الطريقة .. يستمر النبات في النمو، و ينتشر و يتشعب (Dona ١٩٨٠).



شكل (٨-٣): رسم تخطيطي يبين كيفية نمو المدادات ، وتكوين النباتات الجديدة (Rost وآخرون ١٩٨٤).

الأوراق

تُحمل أوراق الشليك متزاحمة على السيقان القصيرة السميكة ، وهي متبادلة ، ولها عنق طويل ، ومركبة من ثلاث وريقات ، ولها غمد عند قاعدة الورقة ، وأذيتان تكبران في الحجم مع كبر الورقة في العمر . وتميل الوريقات للاستدارة ، أو الشكل البيضاوي ، وحافتها متموجة ، وسطحها العلوي أشد قتامة في اللون من السطح السفلي (استينو وآخرون ١٩٦٤) .

الأزهار وحالات الجنس

توجد في الجنس النباتي *Fragaria* حالات الجنس (الأزهار) التالية :

١ - نباتات وحيدة الجنس وحيدة المسكن monoecious ؛ أى يحمل النبات الواحد أزهارًا مذكرة وأخرى خنثى ، وتوجد هذه الحالة في عدد كبير من الأنواع الثنائية المجموعة الكروموسومية ($2n = 2x$) كما في *F. vesca* (Jones ١٩٧٦) .

٢ - نباتات تحمل أزهارًا مؤنثة فقط gynoeceous ، وتوجد هذه الحالة في بعض أصناف الشليك التجارية ، وتتميز هذه الأصناف بأن إنتاجيتها عالية ، وأنها لا تصاب بحشرة strawberry bud weevil التى تتغذى على حبوب اللقاح . ولكن يعيبها ضرورة زراعة ملقحات من نباتات تحمل أزهارًا كاملة بين خطوط النباتات المؤنثة في الحقل .

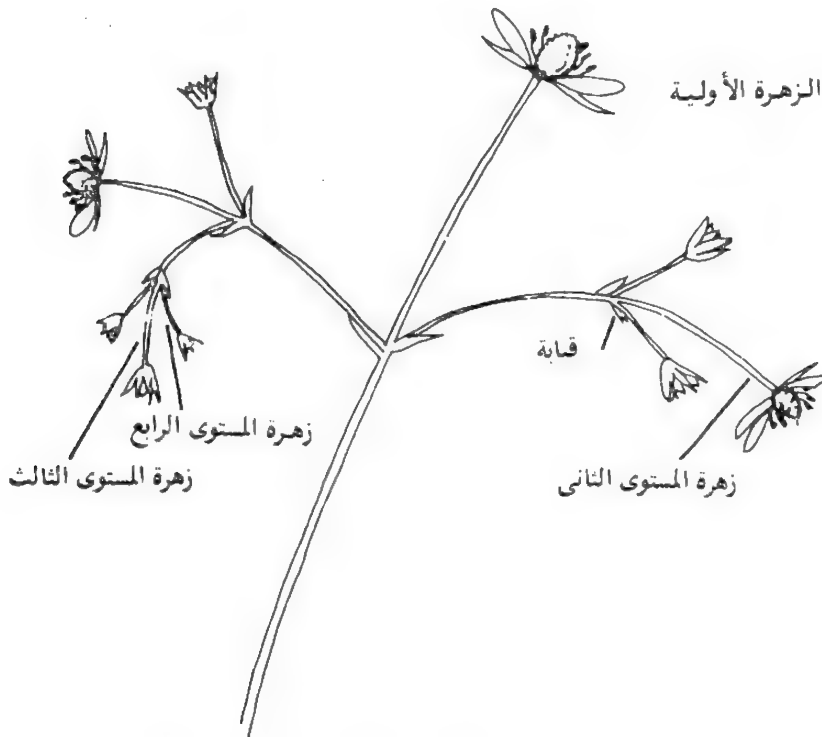
٣ - نباتات تحمل أزهارًا مؤنثة وأخرى كاملة gynomonoecious ، وتوجد هذه الحالة في معظم أصناف الشليك التجارية .

٤ - نباتات تحمل أزهارًا كاملة فقط ، وتوجد هذه الحالة في أصناف الشليك الحديثة .

٥- نباتات تحمل أزهارًا مذكرة فقط androecious ، وتوجد هذه الحالة في سلالات خضيرية ظهرت بعد الإكثار الجنسي للأصناف gynmonoecious ، ثم أكثرت خضريًا ، وهي لا توجد - بطبيعة الحال - في الأصناف التجارية (Darrow ١٩٣٧ ، Scott & Lawrence ١٩٧٥) .

تحمل الأزهار في نورات راسيمية في نهاية السيقان القصيرة للنبات الأصلي ، والخلفات الجديدة ، ونباتات المدادات . وتتكون أول نورة في القمة الميرستيمية للنبات الأصلي فتوقف بذلك نموه الخضري (شكل ٨ - ٢) ، ثم تتكون النورة الثانية في مكان القمة الميرستيمية الخضرية لآخر الخلفات الجانبية تكوينًا ، ثم التالية لها .. وهكذا (Dona ١٩٨٠) .

تتكون نورة الفراولة (وتسمى بالعنقود الزهري flower cluster) من سلسلة من التفرعات الثانوية التي تنتهي كل منها بزهرة (شكل ٨ - ٤) ، و يطلق على الزهرة التي تنتهي بها القمة الأصلية للنورة اسم الزهرة الأولية primary flower ، وهي تكون أكبر الأزهار ، وتعطى أكبر الشمار حجمًا ، وهي التي تسمى بالشمار الأولية primary berries كما تنتهي جميع الأفرع الأخرى بالنورة بأزهار مماثلة ، و يطلق على هذه التفرعات ، والأزهار التي تحملها ، والشمار التي تنتج منها الأسماء التالية :

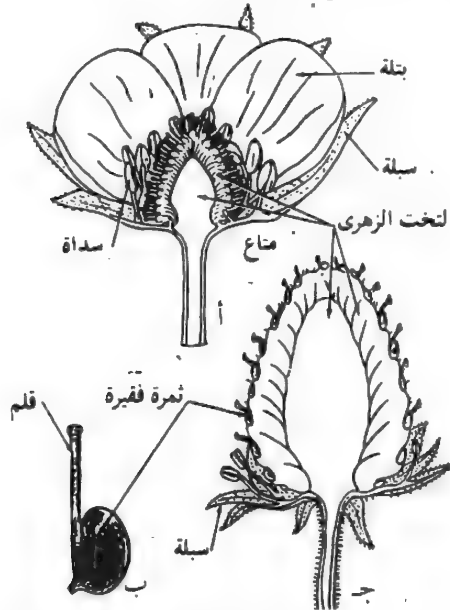


شكل (٨ - ٤) : رسم تخطيطي يبين كيفية التفرع الثانى الشعبة لوزة الشليك .

مستوى التفرع	عدد الأفرع بالنورة	الأزهار التي تحملها	الثمار التي تتكون منها
الأول	٢	أزهار المستوى الثاني secondary	ثمار المستوى الثاني
الثاني	٤	أزهار المستوى الثالث tertiary	ثمار المستوى الثالث
الثالث	٨	أزهار المستوى الرابع quaternary	ثمار المستوى الرابع
الرابع	١٦	أزهار المستوى الخامس quinary	ثمار المستوى الخامس

و يقل حجم الثمرة ، وعدد البذور بها تدريجياً من الثمرة الأولية إلى ثمار المستوى الخامس .
فمثلاً .. وجد في إحدى الدراسات أن عدد البذور كان ٣٨٢ بذرة في الثمرة الأولية ، و ٢٢٤ في بذرة
ثمار المستوى الثاني ، و ١٥١ بذرة في ثمار المستوى الثالث ، و ٩٢ بذرة في ثمار المستوى الرابع . ووجد في
دراسة أخرى أن عدد أمتعة الزهرة قل تدريجياً من ٥١٨ متاع في الزهرة الأولية إلى ٨٣ متاعاً فقط في
أزهار المستوى الخامس .

وزهرة الشليك بيضاء ، يتراوح قطرها من ٢,٥ - ٤ سم ، و يتكون الكأس من (٤ - ٥) سبلات
خضراء ، وتوجد أسفله خمس وريقات تحت كأسية ، وكلا النوعين من الأوراق مستديم في الثمرة
الناضجة ، و يتكون التويج من خمس بتلات بيضاوية الشكل . والأسدية كثيرة ، و يتراوح عددها من
٢٤ - ٢٦ سداة ، مرتبة في ثلاثة محيطات ، و يتراوح طول السداة من ٢,٥ - ٥,٢ مم . وتحت الزهرة
لحمى سميك متشحم ، و يوجد عليه عدد كبير من الكرابل . وتتكون كل كربة من مبيض واحد
يخرج من جانبه قلم ينتهي بميسم . وتوجد غدد رحيقية كثيرة عند قاعدة الأسدية حول المحيط
الخارجي للأمتعة (شكل ٨ - ٥) (عن McGregor ١٩٧٦) .



شكل (٨-٥) : رسم خطي لزهرة (أ) و ثمرة الشليك الحقيقية الفقيرة (ب) ، والكاذبة المتجمعة (ج)
(Weier وآخرون ١٩٧٤) .

التلقيح

لا توجد ظاهرة عدم التوافق الذاتى self incompatibility فى الجنس *Fragaria* سوى فى ثلاثة أنواع برية ثنائية . أما باقى الأنواع الثنائية المعروفة ، والأنواع الأخرى المتضاعفة فجميعها خصبة ذاتياً (Jones ١٩٧٦) .

و يعتبر الشليك من المحاصيل الخلطية التلقيح ، ويتم التلقيح بواسطة الحشرات غالباً ، إلا أن حبوب اللقاح قد تنتقل بالهواء أيضاً . ومما يشجع على التلقيح الخلطى فى الشليك .. أن مياسم الزهرة تنضج وتكون مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح قبل نضج وتفتح المتوك فى نفس الزهرة ؛ أى أنها مبكرة الأنوثة protogynous . وتظل المياسم قادرة على استقبال حبوب اللقاح لمدة سبعة أيام بعد تفتح الزهرة ، وقد تزيد هذه المدة فى الجو البارد . وتنضج حبوب اللقاح قبل انتشارها من المتوك ، ولكنها لا تنتشر إلا بعد تفتح الزهرة وجفاف المتوك لفترة ؛ مما يجعل المتوك تحت ضغط شديد عند تفتحها نتيجة لشدة جفاف خلايا الطبقة البطنة للبشرة الخارجية للمتوك ، فيكون تفتحها قوياً ؛ مما يؤدي إلى انتشار حبوب اللقاح على بعض المياسم بالزهرة .

و يعتبر النحل من أهم الحشرات الملقحة فى الشليك ، وذلك لأنه يقوم بعملية التلقيح بكفاءة عالية دون أن يكون له أى تأثير ضار على مختلف الأجزاء الزهرية . ولا يعد الشليك جذاباً للنحل ، إلا أنه يمكن تلافى هذه المشكلة بزيادة كثافة النحل فى الحقل إلى ٥ — ١٠ خلايا لكل فدان . وتستفيد الأزهار ذات الأسدية القصيرة من التلقيح الحشرى بدرجة أكبر من الأزهار ذات الأسدية الطويلة ، وتختلف هذه الخاصية من صنف لآخر . ولكى يتم التلقيح بصورة جيدة .. يجب أن تستقبل كل زهرة من ١٦ — ٢٥ زيارة من حشرة النحل . ويتوقف حجم الثمار المتكونة على عدد زيارات النحل .

وتخصب ٥٣% من مبايض زهرة الشليك تلقائياً نتيجة لانتشار حبوب اللقاح على مياسم الزهرة . وترتفع هذه النسبة إلى ٦٧% عند حركة الهواء ، وإلى ٩١% عند وجود نشاط حشرى . إلا أن التلقيح يكون خلطياً بنسبة ٩٠% عند توفر النشاط الحشرى . وبرغم أن المياسم تظل مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح لمدة ٧ — ١٠ أيام بعد تفتح الزهرة ، إلا أن أنسب وقت للتلقيح يكون خلال الأيام الأربعة الأولى من تفتح الزهرة ، وذلك نظراً لأن التلقيح المتأخر عن ذلك يصاحبه نقص فى عدد البذور بالشمرة ، مع صغر حجمها . وتسقط بتلات الزهرة وتجف أمتعتها فى خلال يوم أو يومين من تفتحها (McGregor ١٩٧٦) .

وتزداد فرصة العقد فى أزهار المستويات الأولى عنه فى المستويات التالية . وقد تكون الأزهار المتأخرة التكوين عقيمة أنثوياً ، وقد لا تتعدى نسبة الأمتعة العاقدة ٢% فى الظروف السيئة للعقد (Darrow ١٩٣٧) .

الثمار والبذور

تعتبر ثمرة الشليك المعروفة لدى المستهلك (الفراولة) ثمرة متجمعة aggregate ، وهى تتكون من التخت الزهرى العصيرى المتضخم ، وما يحمله من ثمار حقيقية تبدو كنقاط سوداء صغيرة موزعة عليه فى ترتيب هندسى . أما الثمرة الحقيقية .. فهى فقيرة achene ، وتوجد منغمسة فى التخت اللحمى ، وهى التى يطلق عليها مجازاً اسم البذور . يظهر بالقطاع الطولى للثمرة المتجمعة منطقة النخاع فى الداخل ، تحيط بها حلقة رفيعة من الحزم الوعائية ، ثم منطقة القشرة التى تنغمس فيها الثمار الحقيقية (شكل ٨ - ٥) . و يوجد بكل ثمرة من ٥٠ - ٤٠٠ بذرة غالباً .

وللمزيد من التفاصيل عن الوصف النباتى للشليك .. يراجع كل من Darrow (١٩٦٦) ، و Dona (١٩٨٠) .

الأصناف

تقسيم الأصناف

تقسم أصناف الشليك عادة حسب المواصفات التالية :

١ - طبيعة الحمل - تقسم الأصناف إلى مجموعتين كمايلي :

أ - دائمة الحمل ever bearing ، وهى تثمر مرتين : أولاها فى الموعد العادى فى الربيع ، والثانية فى أواخر شهر أغسطس وخلال أشهر الخريف إذا سمحت الظروف الجوية بذلك . وقد يمتد الإثمار فى بعض الأصناف الدائمة الحمل إلى نهاية الموسم إذا أعطيت عناية فائقة .

ب - ربعية الحمل June bearers ، وهى التى تثمر مرة واحدة فى الربيع وبداية الصيف (Talbert ١٩٤٦) .

٢ - موعد النضج - تقسم الأصناف إلى المجموعات التالية :

أ - مبكرة جداً مثل مدلاند Midland .

ب - مبكرة ، مثل : شور كروب Surecrop ، وسيكويا Sequoia .

ج - متوسطة فى موعد النضج ، مثل : تايجو Tioga ، وشاستا Shasta ، وفرزنو Fresno ، ومدواى Midway ، وكاتسكل Catskill .

د - متأخرة مثل كولومبيا Colombia .

هـ - متأخرة جداً مثل رdstar Redstar .



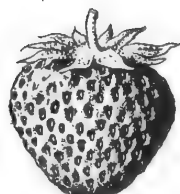
OBLATE

مفلطح



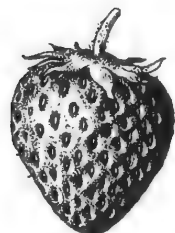
GLOBOSE

كروي



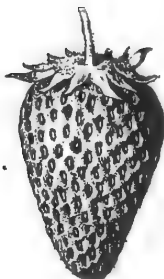
GLOBOSE CONIC

كروي مخروطي



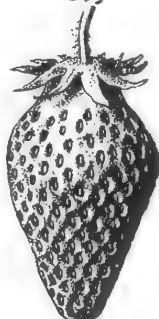
CONIC

مخروطي



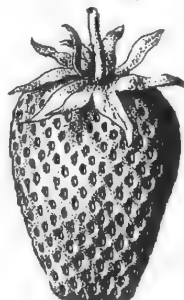
LONG CONIC

مخروطي طويل



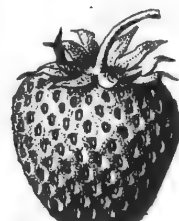
NECKED

معتق



LONG WEDGE

طويل بقمة مسطحة



SHORT WEDGE

قصير بقمة مسطحة

شكل (٨-٦): أشكال الثمار في الشليك (Ellis & Cox ١٩٥٠).

٣- شكل الثمار- تقسم الأصناف إلى الأشكال المبينة في شكل (٨-٦).

٤- صلابة الثمار- تقسم الأصناف إلى المجموعات التالية :

أ- صلبة جداً ، مثل : ألبريتون Albritton ، وأبولو Apollo .

ب- صلبة ، مثل : فيرفاكس Fairfax ، وفرزنو ، ومدواي ، ورد ستار Redstar ، وصن رايز Sunrise ، وتايوجا .

ج- متوسطة ، مثل : أليزو Aliso ، وكولومبيا Colombia ، وساليناس Salinas ، وشاستا ، وشور كروب ، توري Torrey (شكل ٨-٧) .

د- طرية soft ، مثل جالا gala ، ومارشال Marshal ، وسيكوي ، وسباركل Sparkle (عن Ellis & Cox ١٩٥٠)

هـ- طرية جداً مثل البلدي .

هذا .. وتوجد عادة علاقة قوية بين صلابة لب (لحم) الثمرة ، وسطحها الخارجي .



شكل (٨-٧) : صنف الشليك تورى Torrey .

مواصفات الأصناف الهامة

١- البلدى :

شماره صغيرة الحجم ، مخروطية الشكل ، لونها أحمر زاه ، ونكهتها جيدة ، وحلوة الطعم إلا أنها طرية للغاية ، ومحصوله منخفض جداً ، و يتراوح من طن إلى طن ونصف للفدان .

٢- تايجو Tioga :

يصلح للزراعة الشتوية ، على المحصول ، والثمار صلبة لونها الخارجى أحمر براق ، ولون اللب أحمر فاتح ، البذور صفراء اللون ، والنباتات قوية النمو، وتنتج مدادات بكثرة ، ويصلح للشحن ، والتصدير ، والتسويق المحلى ، والتصنيع (شكل ٨-٨) .

٣- فرزنو Fresno :

الثمار كبيرة ، وطويلة ، وقمعية الشكل لونها أحمر براق ، و ينفصل الكأس عنها بسهولة عند الحصاد . النباتات قوية النمو، وتنتج مدادات بكثرة ، وتحمل الملوحة إلى حد ما . يصلح للتسويق الطازج (شكل ٨-٩) .

* يوجد هذا الشكل فى آخر الكتاب .



شكل (٨ - ٩) : صنف الشليك فرزنو Fresno .

٤ - تفتس 'Tufts' :

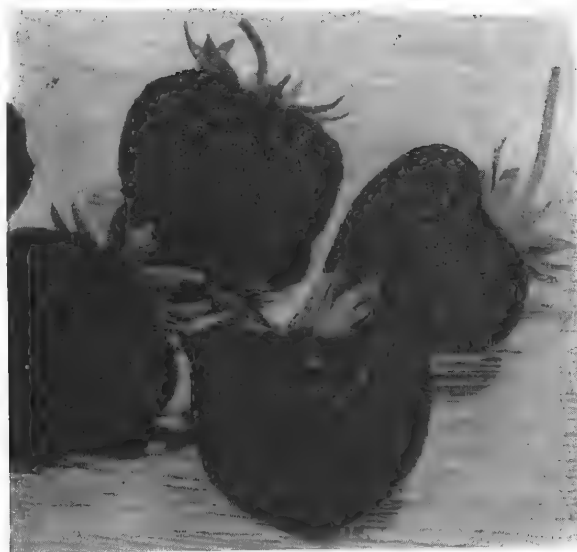
يمكن أن يحل محل الصنف تايوجا في الزراعات الشتوية، والشمار كبيرة، وصلبة، ولونها أحمر براق وأعناقها طويلة - محصوله الثانى فى الزراعات الشتوية عالٍ، ويسهل حصاده. تُعاب عليه حساسيته لبعض المبيدات، خاصة تلك التى تحتوى على الكبريت، حيث يؤدى استعمالها إلى الإضرار بالشمار التى فى طور التكوين .

٥ - دوجلاس Douglas :

يصلح للزراعتين الشتوية والصيفية، ويعد من أكثر الأصناف صلاحية للزراعة الشتوية، مبكر جدًا، والشمار - كبيرة جدًا، وأشدق تامة فى اللون من ثمار تايوجا، وتفتس إلا أنها أقل منها صلابة . ولذا .. يلزم حصادها على فترات متقاربة .

٦ - أليزو Aliso :

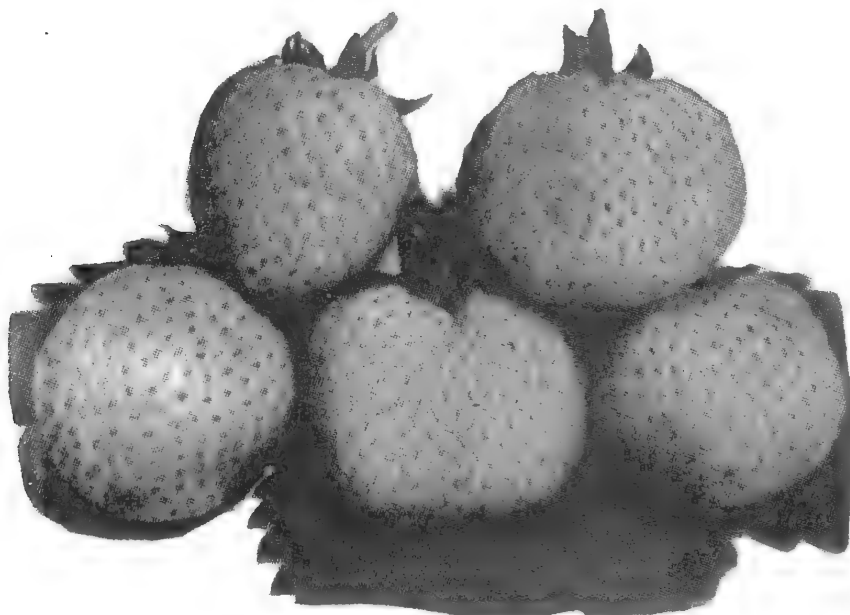
مبكر جدًا، وثماره كبيرة، ومتوسطة الصلابة، والنباتات قوية النمو (شكل ٨ - ١٠) .



شكل (٨ - ١١) : صنف الشليك ساليناس Salinas .

٧ - ساليناس Salinas :

ثماره كبيرة ومتوسطة الصلابة ، ومتوسط التبكير في النضج . يجود في الزراعة الصيفية (شكل ٨ - ١١) .



شكل (٨ - ١٠) : صنف الشليك أليزو Aliso .

ثمازه كبيرة، و يصلح للزراعة الصيفية — متأخر النضج (Scott وآخرون ١٩٧٣، وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية ١٩٨٠ — Welch وآخرون ١٩٨٢).

وللمزيد من التفاصيل عن أصناف الشليك، ونشأتها، ومواصفاتها .. يراجع Darrow (١٩٣٧)، و Ellis & Cox (١٩٥٠)، و Hyams (١٩٦٢)، و Brooks & Olmo (١٩٧٢)، و Scott وآخرون (١٩٧٣).

التربة المناسبة

إن أفضل الأراضي لزراعة الشليك هي الطميية الخفيفة والرملية، ولا تنجح زراعته في الأراضي الجيرية، أو الرديئة الصرف، أو الموبوءة بالنيماتودا، أو فطريات الذبول، أو الحشائش المعمرة، مثل: النجيل والسعد والحلفا، أو الملحية ولو بدرجة خفيفة. وتؤدي زيادة الملوحة في التربة إلى تقزم النباتات، واحترق حواف الأوراق، وموت الجذور النشطة في الامتصاص. و يتوقف تكوين جذور جديدة من التيجان عند زيادة الأملاح على سطح التربة. و يؤدي ذلك كله إلى أن تصبح النباتات غير مثبتة جيداً في التربة، و يقل محصولها كثيراً و يفضل أن يكون pH التربة حوالى ٦,٥، و يحسن ألا يزيد عن ٧,٥.

تأثير العوامل الجوية

يناقش موضوع تأثير العوامل الجوية على نبات الشليك بشئ من التفصيل ضمن فسيولوجيا المحصول، أما الآن .. فإننا نتناول باختصار موضوع الاحتياجات البيئية للنبات.

تناسب النمو الخضري وتكوين الفسائل في الشليك درجة حرارة مقدارها ٢٠م°، أما أنسب درجة حرارة للإزهار فهي ١٥م°. و يقل معدل النمو بانخفاض درجة الحرارة عن ذلك حتى يتوقف تماماً في حرارة ١٠م°. و تختلف الأصناف كثيراً في مدى تحملها للبرودة. فبينما تضر البرودة بشدة ببعض الأصناف .. نجد أن بعضها الآخر يتحمل انخفاض درجة الحرارة حتى ٤٠م° تحت الصفر، مثل: دنلاب Dunlap، و ترمبر Trumper، واللذين يزرعان في شمال الولايات المتحدة. يعتبر الجو البارد المعتدل مثالياً لإنتاج الشليك حيث تكون الثمار المنتجة أكثر صلابة. و يساعد النهار الصحو مع الليل المائل للبرودة على زيادة نسبة السكر بالثمار (Ellis & Cox ١٩٥٠)، كما تزيد صلابة الثمار عندما يكون الجو جافاً أثناء النضج (Scott & Lawrence ١٩٧٥). ولدرجة الحرارة تأثير كبير على المدة التي يستغرقها نضج ثمار من وقت تفتح الأزهار. فهي تكون حوالى شهر في حرارة ١٦ — ١٨م° — ٢١م° (ليال/ نهاراً). و تقصر بارتفاع درجة الحرارة عن ذلك (Scott وآخرون ١٩٧٣).

طرق تكاثر وزراعة الشليك

التكاثر

يتكاثر الشليك تجاريًا بالفسائل (الخلفات) ، أو بالمدادات التي تستغل في إنتاج الشتلات ، كما يتكاثر بالبذور لأغراض التربية فقط .

ولا تستخدم الفسائل في التكاثر إلا في الصنف البلدى الذى لا تنتج شتلاته تجاريًا . ويحصل على الفسائل بتفصيل التيجان المركبة لنباتات الأمهات في الزراعات القديمة . وتكفى لزراعة الفدان نحو ٣ — ٥ قرايط (القيراط = ١٧٥ متر مربع) من نباتات المزرعة القديمة . يمنع الري عن الأرض المخصصة للتقاوى قبل نقلها بنحو ٢ — ٣ أسابيع ، وتقلع النباتات قبل زراعتها مباشرة . وإن لم يكن الحقل جاهزًا للزراعة .. فإنه يمكن حفظ الشتلات لمدة أسبوع بفرداها قائمة — في مجرى — في الحقل على أن تحاط جذورها بتربة رطبة . وتجهز الفسائل للزراعة بإزالة الأوراق الخارجية الصفراء المسنة ، والجذور القديمة المتخشبة ، وتقليم جزء من الأوراق الخضراء ، ثم تقسم التيجان المركبة إلى نباتات (فسائل أو خلفات) بعدد التيجان الجانبية المتكونة ، والتي يتراوح عددها من ٢ — ١٢ فسيلة . هذا .. ويجب أن تحتوى كل فسيلة على ساق قصيرة ، ومجموع جذرى ، وبعض البراعم .

و يعتبر التكاثر بالشتلات التي تنتجها المدادات الطريقة المثلى لزراعة الشليك . وتنتج الشتلات في مشاتل خاصة ، ويسبق ذلك انتخاب نباتات أمهات خالية من الفيروس من المزرعة القديمة ، ونقلها في شهرى ديسمبر ويناير ، ثم تخزينها في درجة حرارة — ١ م° لحين زراعتها في المشاتل في شهر مارس . و يفضل أن تكون المشاتل في مناطق باردة ، وأن تكون تربتها طميية خفيفة ، ومستوية وخالية من الأملاح .

تجهز المشاتل بإقامة خطوط بعرض ٩٠ — ١٠٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٧ — ٨ خطوط في القصبتين) ، ثم تروى الأرض ، وتترك حتى تصبح مستحثة . وتزرع نباتات الأمهات التي سبق تخزينها في درجة ١ م° تحت الصفر على ريشتى الخطوط ، وعلى مسافة ٨٠ — ١٠٠ سم بين الجور حسب مقدرة الصنف على إنتاج المدادات . ويراعى أن يردم حول الجذور بالثرى الرطب ثم بالتربة الجافة .

توالى المشاتل بالتسميد ، والرى المنتظم لتشجيع النمو الخضرى ، ويكون التسميد عادة بالنيتروجين فقط . وتجب إزالة الأزهار التي تبدأ في الظهور بعد الزراعة — بفترة قصيرة — لتشجيع النمو الخضرى ، خاصة إذا كان النمو النباتى ضعيفًا . كما يجب التخلص من النباتات التي قد تنتج من إنبات بذور الثمار التي تسقط على الأرض ، وذلك لأنها تكون مختلفة وراثيًا . و يلزم توجيه المدادات النامية لتكون النباتات الناتجة منها على مسافات منتظمة من بعضها البعض . و يفضل أن تكون كثافة

النباتات الجديدة (الشتلات) من ٣٠ - ٦٠ نبات/ متر مربع من المشتل حسب خصوبة التربة ومدى العناية التى تعطى للمشتل . ومن الضرورى تجديد المشاتل المحلية بشتلات مستوردة كل عدة سنوات ، نظرًا لزيادة نسبة الإصابات الفيروسية فى الشتلات المنتجة محليًا عامًا بعد آخر؛ مما يؤدى إلى نقص المحصول (Talbert ١٩٤٦ ، وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٠) .

وقد وجد فى زراعات الشليك الشتوية الساحلية فى لبنان أن استعمال الشتلات المتوسطة ، والكبيرة الحجم فى الزراعة يؤدى إلى مضاعفة المحصول ، بالمقارنة باستعمال الشتلات الصغيرة الحجم فى الأصناف المبكرة مثل كروز Cruz . أما المحصول الكلى فى هذه الأصناف ، وكذلك المحصول المبكر ، والكلى فى الأصناف المتأخرة مثل سيكويا Sequoia فلم يتأثر بحكم الشتلة (Rice & Duna ١٩٨٦) .

وتشترط السوق الأوروبية المشتركة أن تكون شتلات الفراولة المنتجة والمعروضة للبيع قد فحصت ، وتم التأكد من خلوها من الإصابة بمرض عفن الجذور الأحمر red stele الذى يسببه الفطر *Phytophthora fragariae* ، وفيروسات آرابس موزايك Arabais mosaic ، وبقع الراسبى الحلقيّة raspberry ringspot ، وتغضن الشليك strawberry crinkle ، وحافة الشليك الصفراء strawberry yellow edge .

و يلزم لزراعة الفدان من الشليك نحو ٢٥ ألف شتلة فى الزراعة الصيفية ، و ٣٥ ألف شتلة فى الزراعة الشتوية .

إعداد الشتلات للزراعة

يجب تعريض البراعم الإبطية الساكنة لنبات الشليك لدرجة حرارة منخفضة لمدة تكفى لإخراجها من حالة السكون ، وتتوقف هذه المدة على الصنف المستخدم فى الزراعة . وتحصل النباتات على حاجتها من الحرارة المنخفضة إما وهى فى الحقل ، أو فى المشاتل ، أو بتخزين الشتلات فى الثلاجات لمدة كافية قبل زراعتها . ولهذا المعاملة الأخيرة أهمية كبيرة فى دفع النباتات نحو النمو القوى ، والإزهار السريع ، ويتوقف عليها نجاح الزراعة وكمية المحصول المنتجة (Radwan وآخرون ١٩٨٠ أ) . وتتراوح درجة الحرارة التى تخزن عليها الشتلات من -٢م° إلى ٢م° ، وتختلف مدة التخزين البارد من ٣ أسابيع إلى ٨ أشهر حسب موعد الزراعة ، وسيتناقش هذا الأمر بالتفصيل ضمن موضوع مواعيد الزراعة .

وتجب مراعاة الأمور التالية عند إعداد ، وتخزين الشتلات :

١ - تقلع النباتات من المشتل بأكبر قدر من جذورها ، وعندما لا تكون الأرض زائدة الرطوبة ، وتجرى الخطوات التى تلى التقليع بدون أدنى تأخير .

٢ - تنظف الجذور من التربة العالقة بها بدون غسل بالماء .

٣- تقطع كل أوراق الشتلات المعدة للزراعة الصيفية ، و يترك من ٢- ٣ أوراق صغيرة فقط في الشتلات المعدة للزراعة الشتوية .

٤- يفضل ترك النباتات دون ربطها في حزم ، أو تربط في حزم بكل منها ٢٥ نباتًا فقط .

٥- توضع الشتلات في صناديق مبطنة بالبولىثلين على أن تكون جذورها متجهة إلى أسفل . وقد توضع الشتلات في أكياس من البولىثلين قبل وضعها في الصندوق ، ولكن هذه الطريقة غير مفضلة . وتستعمل في تبطين العبوات رقائق بولىثلين ، بسمك ٢٠ ميكرون ، لتسهيل تبادل الغازات ، و يراعى ثنيها حول النباتات مع عدم لحامها أو تقييها . وتجب عدم تندية النباتات بالماء . وذلك لأن الرطوبة الحرة تؤدي إلى تعفنها ، كما لا يلزم وضع بيت موس حول الجذور . ويتسع كل صندوق عادة لنحو ١٥٠٠ - ٢٠٠٠ شتلة و يراعى عند التخزين .. وضع الصناديق بطريقة تسمح بمرور الهواء حولها بحرية تامة حتى تكون التهوية جيدة ، وذلك ليتمكن التخلص من الحرارة الناتجة من التنفس أولاً بأول .

الزراعة

تلزم في البداية تسوية الأرض جيداً لضمان تجانس الرطوبة عند الري ، خاصة أن جذور الشليك سطحية ؛ مما قد يعرض بعض النباتات للغرق إذا زرعت في مناطق منخفضة ، وللجفاف إذا زرعت في مناطق مرتفعة .

يزرع الصنف البلدى على خطوط بعرض ٦٥ - ٨٠ سم (أى بمعدل ٩ - ١١ خطاً في القصبتين) على الريشتين في جور تبعد عن بعضها بمسافة ٢٠ سم . وتجرى الزراعة في وجود الماء ، و يسبق ذلك رية « كدابة » .. و يتم عند الزراعة تثبيت النبات بحيث يبقى البرعم الطرفى فقط ظاهراً فوق سطح التربة .

أما أصناف الشليك الأجنبية .. فإن لها نظاماً خاصاً في الزراعة ليتناسب المحصول والعائد مع تكلفة الإنتاج . فيفضل في البداية تعقيم التربة بعد تسويتها ، و يعتبر ذلك إجراءً روتينياً في ولاية كاليفورنيا الأمريكية . ويجرى التعقيم بعد حراثة التربة جيداً ، وعندما يكون بها قدر مناسب من الرطوبة (حوالى ٤٠ ٪ من الرطوبة عند السعة الحقلية) ، وعلى ألا تقل درجة حرارتها عن ١٠ م . و يستخدم في التعقيم مخلوط من بروميد الميثايل والكلوروبكرن ، وتتم العملية بآلات خاصة تقوم بفرش الأرض بشرائح عريضة من غطاء بلاستيكى ، ثم حقن المخلوط تحت الغطاء الذى يترك لمدة ٤٨ ساعة ثم يرفع . ولا يزرع الشليك إلا بعد انقضاء ١٥ يوماً من رفع الغطاء حتى يكون الحقل خالياً تماماً من آثار المبيد ، وقد تزيد المدة عن ذلك في حالات زيادة الرطوبة الأرضية ، أو انخفاض درجة الحرارة ، أو زيادة محتوى الطين بالتربة . و يلى ذلك إقامة خطوط الزراعة ومسحها جيداً من الريشتين . وتكون الخطوط بعرض ٧٠ - ١٠٠ سم ، كما تكون الزراعة على ريشتى الخط في جور على مسافة ٢٠ - ٤٠ سم ، و يتوقف ذلك على موعد الزراعة كما سيأتى بيانه فيما بعد . و يفضل ألا يجرى الشتل في

وجود الماء — خاصة إذا كان المجموع الجذرى للشتلات كبيراً — وإنما يتم بالطريقة التالية :

١ — تروى الأرض ثم تترك حتى تستحرت (أى حتى تصل نسبة الرطوبة بها إلى حوالى ٥٠ ٪ من الرطوبة عند السعة الحقلية) .

٢ — تحفر الجور على المسافات المرغوبة ، ثم توضع الشتلات بها على أن تكون القمة النامية بارزة فوق سطح التربة ، مع جعل تاج النبات — وهو الجزء الذى تخرج منه الجذور الجديدة — محاطاً بالتربة .

٣ — يردم حول الجذور بالثرى الرطب ، ثم بالتربة الجافة .

٤ — يروى الحقل فى نفس يوم الزراعة ثم بانتظام بعد ذلك ؛ لأن الجذور الجديدة لا تتكون إلا عند توفر الرطوبة حولها فى التربة .

مواعيد الزراعة ومتطلباتها

يزرع الشليك البلدى فى مصر من منتصف أغسطس حتى آخر أكتوبر ، وتفضل الزراعة المبكرة لتشجيع النمو الخضرى فى بداية حياة النبات ، وهو ما تناسبه الحرارة المرتفعة ، والفترة الضوئية الطويلة . ولكن يعاب على الزراعة المبكرة أنها تؤدى إلى غياب نسبة كبيرة من الجور . ولذا فإن الزراعة تتم غالباً فى موعد متوسط من آخر شهر سبتمبر إلى بداية شهر أكتوبر .
أما أصناف الشليك الأجنبية .. فإنها تزرع فى مصر فى موعين كما يلى :

١ — الزراعة الشتوية

تتم الزراعة فى شهرى سبتمبر وأكتوبر بشتلات عملىة أو مستوردة سبق تخزينها لمدة ٣ — ٥ أسابيع على درجة ١ — ٢ م° . وتتوقف مدة التخزين على الصنف ومنطقة إنتاج الشتلات . و يعنى ذلك أن تقليع الشتلات يتم قبل الزراعة بمدة أقصاها خمسة أسابيع . وقد تستعمل الشتلات المستوردة مباشرة بدون تخزين إضافى على درجة الحرارة المنخفضة . و يؤدى التخزين الزائد فى الحرارة المنخفضة ، أو الزراعة المتأخرة عن شهر أكتوبر إلى سرعة اتجاه النباتات نحو تكوين المدادات ونقص المحصول .

تكون الزراعة على خطوط بعرض ٧٠ — ٨٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٩ — ١٠ خطوط فى القصبتين) ، وفى جور تبعد عن بعضها بمسافة ٢٥ سم . و يلاحظ أن هذه المسافات أضيق مما فى العروة الصيفية نظراً لضعف النمو النباتى فى هذه العروة ؛ مما يستلزم زيادة كثافة الزراعة لتعويض النقص المتوقع فى محصول النبات الواحد .

تتميز هذه العروة بالإثمار المبكر ، والجودة العالية ، وانخفاض تكاليفها لقصر الفترة من الزراعة

إلى الحصاد ، وسهولة الحصاد لأن النباتات تكون صغيرة ، والثمار كبيرة ومكشوفة . و يعاب عليها انخفاض محصولها (يزيد قليلاً عن نصف محصول العروة الصيفية) ، واقتصار زراعتها على المناطق الساحلية التي تكون دافئة شتاءً (وذلك أمر ضروري لتشجيع النمو النباتي السريع خلال فترة النهار القصيرة) . ومن أنسب الأصناف لهذه العروة كل من : تايجو ، وهويلز مه نحو ثلاثة أسابيع من التخزين البارد ، وسيكوي : وتنمو شتلاته جيداً سواء خزنت في مخازن باردة ، أم لم تخزن ، وأليسو : وتتطلب شتلاته مدة أطول من التخزين البارد . وتبدأ هذه العروة في الإثمار مبكرة — بشهر كامل على الأقل — عن بداية نضج الثمار الأولى في التكوين في العروة الصيفية .

٢ - الزراعة الصيفية

تتم الزراعة في شهرى يوليو وأغسطس بشتلات سبق تقليعها في شهرينابر ، وخزنت على درجة (٢٠م إلى ١٠م) لمدة ٦-٧ أشهر حتى ميعاد الزراعة . وبينما تضر درجات الحرارة الأقل من ذلك بالشتلات المخزنة .. فإن درجات الحرارة الأعلى من ذلك لا تجدى في وقف النمو النباتي ، ومنع نمو الفطريات التي تصيب الشتلات بالعفن خلال فترة التخزين الطويلة . كما تجدر الإشارة إلى أن الزراعة المبكرة عن الموعد المناسب تؤدي إلى ضعف النمو وإنتاج ثمار صغيرة طرية ، بينما تؤدي الزراعة المتأخرة إلى كثرة النمو الخضري ، وكثرة إنتاج المدادات ، وضعف المحصول .

تكون الزراعة على خطوط بعرض ٩٠ - ١٠٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٧ - ٨ خطوط في القصبتين) ، وفي جور تبعد عن بعضها بمسافة ٣٥ سم (شكل ٨ - ١٢) .



شكل (٨ - ١٢) : زراعة الشليك في خطوط مزدوجة على مصاطب، عريضة في كاليفورنيا .

تتميز هذه العروة بارتفاع محصولها ، لكن يُعاب عليها مرور سبعة أشهر على الأقل من الزراعة حتى بداية الحصاد ، كما أن هذه البداية تكون هي الأخرى مبكرة كثيرًا عن المحصول الرئيسى . ومن الأصناف المناسبة لهذه العروة كل من : تاوجا ، وفرزنو ، وسولانا ، وتزرع مبكرة في شهر يوليو . والأصناف : تورى ، وساليناس ، وتزرع متأخرة في شهر أغسطس (وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية ١٩٨٠ ، weich وآخرون ١٩٨٢ ، الإدارة العامة للتدريب — وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية ١٩٨٣) .

هذا . . . وسنتناول بالشرح فيما بعد الأساس الفسيولوجى لنمو وإزهار وإثمار الشليك عند زراعته في أى من الموعدين .

عمليات الخدمة الزراعية

من أهم عمليات الخدمة الزراعية في حقول الشليك مايلى :

الترقيع

ترقع الجور الغائبة بعد نحو ٢—٣ أسابيع من الزراعة . وكلما كان الترقيع مبكرًا ساعد ذلك على زيادة تجانس النمو النباتى فى الحقل .

العزق ومكافحة الأعشاب الضارة

يبدأ العزق بعد نحو شهر من الزراعة ، وذلك نظرًا لأن إجراءه مبكرًا عن ذلك يمكن أن يؤدي إلى خلخله جذور الشتلات . ويكون العزق سطحيًا ، و يكرر كل أسبوعين كلما لزم الأمر بغرض إزالة الحشائش ، واستمرار إقامة الخطوط ، وتغطية الأسمدة التى تصاف إلى جانب النباتات . ويتم التخلص من الحشائش التى بين النباتات باليد أو بالشقارف . وتجدر الإشارة إلى أن عملية تعقيم التربة بمخلوط بروميد الميثايل والكلوروكبريت — التى يوصى بإجرائها قبل الزراعة — تفيد فى التخلص من معظم بذور الحشائش التى توجد فى التربة .

الرى

يحتاج الشليك إلى كميات كبيرة من مياه الرى العالية الجودة ، والتى لايزيد فيها تركيز الأملاح عن ٧٠٠ — ٩٠٠ جزء فى المليون (أى لا تزيد درجة توصيله الكهربائى عن حوالى ١,١ — ١,٤ مللى موز) ، وعلى ألاّ يحتوى على تركيزات مرتفعة من الصوديوم ، أو الكلور ، أو البورون . وقد سبق بيان الأضرار التى تحدثها الملوحة العالية لنباتات الشليك (تحت موضوع التربة المناسبة) . وينصح — لخفض تراكم الأملاح فى التربة — بإجراء الرى بالرش ، واستعمال الغطاء البلاستيكي للتربة (كما سيأتى شرحه فيما بعد) ، وعدم الإفراط فى التسميد .

و يفضل أن يكون رى الشليك خفيفاً ، وعلى فترات متقاربة ، وذلك لأن نموه دائم ، وجذوره سطحية ، وهو الأمر الذى يتطلب توفر الرطوبة فى الطبقة السطحية من التربة باستمرار . ولذا .. فإن حقول الشليك قد تروى كل ٣ - ٦ أيام فى الجوالحار . ويجب أن يجرى الرى أثناء موسم الجمع عقب الحصاد مباشرة حتى لا تتعفن الثمار الناضجة التى قد تلامس التربة الرطبة ، كما يجب أن يكون الرى خفيفاً حتى لا تصل الرطوبة إلى قمة الخطوط وتتلف الثمار .

و يوصى بأن يكون رى الشليك بطريقة التنقيط ، خاصة فى الأراضى الرملية الخفيفة (يراجع حسن ١٩٨٨) بخصوص تفاصيل ومزايا طريقة الرى بالتنقيط (نظراً لأنها تساعد على توفر الرطوبة باستمرار فى منطقة نمو الجذور ، وتقع تراكم الأملاح حول تاج النبات ، وتقلل من فرصة عفن الثمار التى تلامس التربة . ويكفى مد خط تنقيط واحد لكل خطى زراعة . وتزرع النباتات فى هذه الحالة بنفس الطريقة التى سبق بيانها ، على أن تستبدل خطوط الزراعة بمصاطب منبسطة ، أو تكون الزراعة فى خطوط مزدوجة على جانبي خط التنقيط فى الأرض المنبسطة مباشرة .

التسميد

يسمد الشليك البلدى بكميات قليلة نسبياً من الأسمدة نظراً لضعف محصوله ، بالمقارنة بالأصناف الأجنبية ، فيعطى كل فدان ٢٠م^٣ من السماد البلدى ، تضاف أثناء تجهيز الأرض للزراعة بالإضافة إلى ٢٠٠ - ٣٠٠ كجم سلفات نشادر ، و ٢٠٠ - ٣٠٠ كجم سوبر فوسفات ، و ٥٠ - ١٠٠ كجم سلفات بوتاسيوم تقسم إلى ثلاثة أجزاء متساوية ، وتضاف بعد ١٠ ، ٣ ، و ٥ ، ٤ شهور من الزراعة .

أما أصناف الشليك الأجنبية .. فإنها تحتاج إلى كميات أكبر من الأسمدة ، وذلك نظراً لزيادة محصولها . فيضاف نحو ٢٠م^٣ من السماد البلدى قبل الزراعة على أن يكون تام التحلل ، و يفضل أن يضاف جزء منه فى صورة زرق دجاج (سماد الكتكوت) الذى يعد بطيء التحلل ، ويمد النبات بالنيتروجين لفترة طويلة نسبياً . كما تستعمل الأسمدة الكيميائية بواقع ٦٠٠ - ٨٠٠ كجم سلفات النشادر ، و ٤٠٠ كجم سوبر فوسفات الكالسيوم ، و ٢٠٠ كجم سلفات البوتاسيوم للفدان . يضاف الآزوت والبوتاسيوم - خلال الأشهر الثلاثة الأولى - بعد الشتل على دفعات بحد أقصى قدره ١٠٠ كجم من سلفات النشادر للفدان فى كل دفعة . أما الفوسفور .. فإنه يضاف فى مرحلتى الإزهار والإثمار . وبالإضافة إلى ماتقدم .. فإن الشليك يستجيب للرش بالأسمدة الورقية أسبوعياً لعلاج حالات نقص العناصر الدقيقة مثل الحديد .

وللتسميد الآزوتى أهمية خاصة فى إنتاج الشليك ، وذلك لأنه يشجع على النمو الخضضرى الغزير قبل مرحلة الإزهار والإثمار ، وينعكس ذلك بالتالى على كمية المحصول ، وحجم الثمار المنتجة . ولكن الإفراط فى التسميد الآزوتى يؤدى إلى نقص صلابة الثمار ، وضعف قدرتها على التخزين . وبالمقارنة .. فإن نقص الآزوت يؤدى إلى بقاء النمو ، وصغر حجم الأوراق ، واكتسابها لوناً أخضر ضارباً إلى الأصفر ، ونقص المحصول . ويمكن - للمزيد من التفاصيل عن أهمية العناصر - الرجوع إلى

Ulrich وآخرين (١٩٨٠)، وهو مرجع خاص بأعراض نقص العناصر في الشليك، مزود بالصور الملونة البيئة لتأثير نقص كل عنصر على مختلف الأجزاء النباتية.

التربة والتقليم وخف الأزهار

تعتبر عمليات الخدمة التالية هامة وضرورية بالنسبة لجميع الأصناف الأجنبية :

١- إزالة المدادات :

تعتبر إزالة المدادات التي تتكون بعد الشتل مباشرة - بمجرد ظهورها أمراً حيوياً - حتى لا تضعف نمو النبات الأصيل . و يعتبر ظهور المدادات في الزراعة الصيفية أمراً طبيعياً ، وذلك لأن شتلها تخزن قبل الشتل في حرارة منخفضة لمدة ٦ - ٧ أشهر . أما تكونها في الزراعة الشتوية .. فيكون دليلاً على زيادة فترة تعرض الشتلات للبرودة .

٢- قطف البراعم الزهرية المبكرة الظهور في العروة الصيفية :

من الضروري أن تتم إزالة جميع البراعم الزهرية التي تتكون بعد الزراعة مباشرة في العروة الصيفية لتشجيع النباتات على النمو الخضري .

٣- إزالة الأوراق غير الفعالة :

تجب إزالة الأوراق المصابة بالأمراض وغير النشطة فسيولوجياً ، والأوراق القديمة ، ويجرى ذلك في بداية شهر فبراير بالنسبة للعروة الصيفية . وفي هذا الوقت .. يتكون بكل نبات قوى النمو أربع خلفات جانبية على الأقل . و يراعى عدم الجور في عملية التقليم ؛ لأن ذلك يؤدي إلى ضعف النمو النباتي ، وتدهور نوعية الثمار .

استعمال أغشية التربة

يوصى باستعمال الأغشية البلاستيكية للتربة - خاصة في الزراعة الشتوية - لأن ذلك يؤدي إلى تدفئة التربة ، وتشجيع النمو النباتي المبكر ، وزيادة المحصول ، وإسراع نضج الثمار ، وزيادة تجانسها في النضج ، ويقلل تعفننها لعدم ملامتها للتربة ، ويجعلها أكثر بريقاً ولمعاناً . وبالرغم من أن البلاستيك الأسود يفيد في التخلص تماماً من مشكلة الحشائش لأنه لا يسمح بنموها ، إلا أنه لا يوصى باستعماله ، وذلك لأن حرارته ترتفع بشدة في الجو الحار ؛ مما يؤدي إلى تلف الثمار التي تلامسه ، بينما لا يفيد ذلك في رفع درجة حرارة التربة شتاءً إلا بقدر يسير وفي الطبقة السطحية فقط ، ولا ينصح باستعماله إلا عندما تكون التربة موبوءة بالحشائش . وعلى العكس من ذلك .. فإن البلاستيك الشفاف يفيد في رفع درجة حرارة التربة دون أن ترتفع درجة حرارته ، ولكنه يشجع على نمو الحشائش تحته . ولذا .. فإنه يوصى عند استعماله بتعقيم التربة قبل الزراعة .

يثبت الغطاء البلاستيكي في الزراعة الشتوية بعد الشتل مباشرة ، وإلا فإنه يساعد على زيادة نمو المدادات — إذا تأخر تثبيته — مما قد يؤدي إلى نقص المحصول . و يثبت الغطاء في الزراعة الصيفية بعد تقليم أوراق النباتات ، وقبل أن تستعيد نموها النشط ، و يكون ذلك في بداية شهر فبراير (Welch وآخرون ١٩٨٢ ، الإدارة العامة للتدريب — وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية ١٩٨٣) . وللمزيد من التفاصيل عن كيفية استعمال الأغشية البلاستيكية للتربة .. يراجع حسن (١٩٨٨) .

الفسيولوجي

النمو الخضري والزهرى

يتأثر النمو الخضري والزهرى في الشليك بكل من الفترة الضوئية ، ودرجة الحرارة التي تتعرض لها النباتات . فالنمو الخضري وتكوين المدادات بوفرة يناسبهما النهار الطويل ، والحرارة المرتفعة ، بينما يناسب تكوين البراعم الزهرية النهار القصير ، والحرارة المنخفضة وتتم النباتات بفترة راحة مماثلة لتلك التي توجد في الأشجار المتساقطة الأوراق ، حيث تدخل النباتات خلال فصل الشتاء في حالة «سكون» . فإذا حصلت النباتات على حاجتها من البرودة خلال فصل الشتاء . فإنها تعاود نموها الخضري الطبيعي بمجرد ارتفاع درجة الحرارة ، وتتكون النموات الخضرية الجديدة ، والأزهار في الربيع ، ثم تنمو المدادات في فصل الصيف ، ويكون النمو الزهرى والثمارى في هذه الحالة غزيرًا ، وخلال فترة محددة من الربيع . أما إذا تعرضت النباتات للنهار القصير خلال شتاء غير بارد بالدرجة الكافية لأن تأخذ النباتات حاجتها من البرودة .. فإن الأزهار تتكون بقله ، ويستمر الإثمار الضعيف على مدى فترة زمنية طويلة ، ويكون ذلك على حساب النمو الخضري الطبيعي أيضًا . و يقابل ذلك أن زيادة التعرض للحرارة المنخفضة عن الحد المناسب تؤدي إلى زيادة النمو الخضري ، وتكوين المدادات بوفرة ، وضعف الإزهار ، والنمو الثمرى . ولكل صنف احتياجاته الخاصة من الحرارة المنخفضة شتاءً .

ويمكن القول إجمالاً بأن معظم الأصناف يلزمها التعرض لنهار قصير ، ودرجة حرارة منخفضة شتاءً حتى تنهي للإزهار . إلا أن بعض الأصناف تكون دائمة الحمل ، وهذه يمكنها الإزهار في كل من النهار القصير والنهار الطويل على حد سواء (Ellis & Cox ، ١٩٥٠ ، Dennis وآخرون ١٩٧٠) ، وإن كان البعض (Scott & Lawrence ١٩٧٥) يُقسّم الفئة الثانية من الأصناف (الدائمة الحمل) إلى مجموعتين ، الأولى : منهنما تثمر مرتين أو أكثر سنوياً ، وتتحكم الفترة الضوئية الطويلة في إزهارها صيفاً ، والثانية : محايدة للفترة الضوئية (day neutral) ، ويستمر فيها الإزهار وتكوين المدادات من بداية الربيع إلى أن يتوقف عند حلول الحرارة المنخفضة في أواخر الخريف (في المناطق الشمالية شتاءً) .

ويعمل التخزين البارد للشتلات على زيادة النمو الورقى ، وتكوين المدادات ، والمحصول المبكر ، والمحصول الكلى (Radwan وآخرون ١٩٨٠ أ) . وقد وجد أن تيجان النباتات المخزنة يحدث بها نقص معنوى فى نسبة كل من : السكريات غير المختزلة ، والنشا ، والفيتولات الكلية ، والإندولات الكلية ، وزيادة معنوية فى نسبة كل من : السكريات المختزلة ، والنيتروجين الكلى . ولدى دراسة العلاقة بين هذه التغيرات الكيميائية التى تحدث أثناء التخزين البارد ، وجد ارتباط موجب بين المحصول ومحتوى التيجان من الفيتولات ، وآخر سالب بين المحصول ونسبة الإندولات إلى الفيتولات فى النبات (Radwan وآخرون ١٩٨٠ ب) .

عقد الثمار ونموها

تمكن Nitsch (١٩٦٢) من الحصول على عقد جيد للثمار فى إحدى سلالات الشليك الأنثوية بمعاملتها وقت تفتح الأزهار . بنظم النمو 1-naphthaleneacetamide بتركيز ٠,٠١ مولار ، وقد كانت الثمار المنتجة مكتملة النمو وبكرية . ويذكر أيضاً أن الأوكسينات إندول حامض البيوتريك 3-indole-butyric acid ، ونفشالين حامض الخليك alpha-naphthalene-acetic acid ، ونفشوكسى حامض الخليك beta-naphthoxy-acetic acid أفادت فى تحسين العقد فى أصناف الشليك القليلة الأسدية ، وذلك حينما رشت بها النباتات ٢ - ٣ مرات أثناء فترة الإزهار بتركيز ٢٠ جزء فى المليون (عن مرسى والمرع ١٩٦٠) .

يؤدى إخصاب البويضات إلى تنشيط تكوين الأوكسين الطبيعى ، والذي يؤدى بدوره إلى تنشيط خلايا التخت الزهرى لتنمو وتكوّن الثمرة المتجمعة الكاذبة بما تحمله من ثمار حقيقية فقيرة . وتجدر الإشارة إلى أن الأوكسين الذى يتكون بعد إخصاب البويضة لا يؤثر إلا على نموسيج التخت الزهرى القريب من البذرة المتكونة . لذا .. فإن الإخصاب الجزئى لبعض البويضات فقط يؤدى إلى تكوين ثمار غير منتظمة الشكل . وتلاحظ هذه الظاهرة فى الأصناف القليلة الأسدية عندما تزرع بدون ملقحات .

و يتوقف الحجم الذى تصل إليه ثمرة الشليك على العوامل التالية :

١ - وضع الزهرة فى النورة ، حيث تعطى الأزهار الأولية أكبر الثمار ، وتليها أزهار المستوى الثانى ، فأزهار المستوى الثالث ، فالرابع (يراجع الوصف النباتى بخصوص مستويات الأزهار بالنورة) . وتؤدى إزالة الأزهار الأولى بالنورة إلى زيادة وزن الثمار التى تكونها الأزهار التالية لها ، بينما لا تؤثر إزالة الأزهار المتأخرة فى النورة على وزن الثمار التى كونتها الأزهار التى سبقتها .

٢ - عدد الأمتعة بالزهرة ، ويرتبط هذا العامل بشدة مع العامل السابق ، حيث يقل عدد الأمتعة بالزهرة بتدنى مستواها .

٣- عدد الخلايا بالتخت الزهري ، حيث يتوقف هذا العامل على الظروف البيئية التي تسود أثناء تكشف البراعم الزهرية .

٤- مدى المنافسة التي تتعرض لها الثمرة من باقى الثمار فى العنقود .

٥- قوة نمو النبات .

وترجع معظم الزيادة فى نمو ثمرة الشليك بعد الإخصاب إلى الزيادة فى حجم خلايا التخت الزهري ، وحجم المسافات التى بينها . بينما لا تحدث سوى زيادة طفيفة جداً فى عدد الخلايا . لذا... فان الحجم النهائى للثمرة يتوقف على عدد الأمتعة ، وعدد الخلايا بالتخت الزهري عند تفتح الزهرة . وتستمر ثمرة الشليك فى النمو حتى تمام نضجها ، ويستغرق ذلك حوالى ٣٠ يوماً . ولكن يختلف المدى من ٢٠ يوماً فى الظروف المشالية إلى ٦٠ يوماً عندما يكون النضج فى الجو البارد (Janic & Eggert ١٩٦٨ ، Dona ١٩٨٠) .

الحصاد والتداول والتخزين والتصدير

النضج

تكون الثمرة خضراء اللون عند بداية العقد ، ثم تتحول إلى اللون الأبيض ، ثم تلون جزئياً باللون الوردى ، ثم باللون الأحمر ، وتزيد مساحة الجزء الملون تدريجياً . ويكون التلون من الطرف القمى للثمرة نحو الطرف القاعدى ، وتصاحب ذلك التغيرات التالية .

١- زيادة الحجم ، ويمثل ذلك فى زيادة حجم الخلايا ، وتضخم الفجوات العصارية .

٢- زيادة نسبة الرطوبة .

٣- نقص الصلابة .

٤- زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية .

٥- زيادة كبيرة فى نسبة السكريات التى تشكل من ٧٠ - ٨٠ ٪ من المواد الصلبة الذائبة .

وتتوقف سرعة نضج الثمرة على درجة الحرارة السائدة ، ويلزم عادة يومان من بداية تلون الثمرة إلى مرحلة ثلاثة أرباع تلوين ، ويومان آخران حتى تصبح الثمرة حمراء تماماً ، وهى مازالت صلبة ، ويومان إضافيان - وهى على النبات - حتى تصبح رخوة وزائدة النضج . هذا .. و يعود لون الثمار الأحمر إلى صبغة الأنثوسيانين .

يظهر محصول الصنف البلدى بدءاً من منتصف شهر نوفمبر ، ويستمر حتى آخر يونيو . ويكون المحصول قليلاً فى البداية ، ثم يزداد تدريجياً حتى نهاية الموسم .

أما بالنسبة للأصناف الأجنبية .. فيكون الحصاد في الزراعة الشتوية بدءاً من أول يناير، و يستمر حتى آخر مايو، وفي الزراعة الصيفية بدءاً من أول مارس ، و يستمر حتى آخر يوليو. و يزيد المحصول في الأصناف الأجنبية عنه في الصنف البلدى ، وفي الزراعة الصيفية عما في الزراعة الشتوية ، وعند استعمال شتلات مستوردة عما في حالة استعمال شتلات منتجة محلياً ، وذلك لإصابتها ببعض الأمراض الفيروسية .

الحصاد

يكون الحصاد كل ٢-٥ أيام حسب درجة الحرارة ، و يراعى أن يجرى في الصباح الباكر ، ولكن بعد زوال الندى من على النباتات حتى لا تنتشر الأمراض من النباتات المصابة إلى السليمة أثناء مرور العمال في الحقل . تقطف الثمرة بجزء من العنق يبلغ طوله نصف سنتيمتر ، ويجب ألا يحتفظ العامل بأكثر من ثمرتين في يده أثناء الحصاد .

وتحصد الثمار - لأجل التسويق الطازج - وهي ملونة بنسبة ٧٥% (ثلاثة أرباع تلوين) ، أو كاملة التلوين ، و يتوقف ذلك على درجة الحرارة السائدة ، ومدى قرب الأسواق . فتزيد درجة النضج التي يجرى عندها الحصاد في الجو البارد ، وعند قرب الأسواق من منطقة الإنتاج . و رغم أن الثمار التي تحصد - وهي في مرحلة ربع ، أو نصف تلوين - يكتمل تلونها في درجة حرارة ٢١ م ، إلا أنها تكون أقل جودة . لذا .. فإنه لا ينصح بحصاد الثمار قبل وصولها إلى مرحلة ثلاثة أرباع التلوين . و يجرى الحصاد لأجل التصنيع عندما تكون الثمار مكتملة التلون ، وهي مازالت صلبة ، و يزال منها الكأس وعنق الثمرة في الحقل (Welch وآخرون ١٩٨٢) . وقد أمكن حصاد الشليك آلياً لأجل التصنيع ، مع تخزينه في درجة حرارة ١ م لمدة ٤-٦ أيام في المخازن المبردة العادية ، أو لمدة ٦-٨ أيام عند إجراء تبريد أولى للثمار بطريقة الدفع الجبرى للهواء البارد بعد الحصاد مباشرة ، علماً بأنه لم يحدث نتيجة لذلك أى فقد في نوعية الثمار المعدة للتصنيع . و يعد تخزين الثمار التي تحصد آلياً أمراً ضرورياً ، وذلك لأن الحصاد الآلى يساعد على زيادة كمية المحصول التي يمكن أن تورد لمصانع الحفظ لأجل تصنيعها (Smith ١٩٨٦) .

التداول والتخزين

تنقل الثمار بعد الحصاد مباشرة إلى مكان مظلل ، حيث تستبعد الثمار المصابة بالأمراض حتى لا تفسد باقى الثمار في العبوات ، كما تستبعد الثمار الخضراء ، والزائدة النضج ، والمشوهة ، والصغيرة الحجم . وتدرج الثمار الباقية حسب الحجم . و يلى ذلك تعبئة الثمار في عبوات من الخوص (مشنات) ، أو في عبوات خشبية للسوق المحلى ، أو في عبوات بلاستيكية خاصة للتصدير .

وتعتبر ثمار الشليك أكثر الخضار تعرضاً للتلف والتدهور السريع إن لم يتم التخلص من حرارة الحقل بأقصى سرعة ممكنة بعد الحصاد مباشرة . و يقدر الضرر (التدهور في النوعية) الذى يحدث

للشمار في ساعة واحدة — وهى على درجة ٣٠م — بما يعادل الضرر الذى يحدث لها خلال أسبوع كامل من التخزين على درجة الصفر المئوى . لذا .. فإنه يتحتم اتخاذ الإجراءات التالية :

- ١ — وضع الشمار التى يتم حصادها فى الظل أولاً بأول ، مع حمايتها من الرياح الساخنة .
- ٢ — نقل الشمار من الحقل إلى مكان التبريد الأوى أولاً بأول ، حيث تبرّد بأقصى سرعة ممكنة مع المحافظة عليها حتى لا تكتسب حرارة جديدة بعد ذلك .
- ٣ — تداول الشمار بحرص شديد ، وحمايتها من الحرارة أثناء التعبئة والشحن .

هذا .. ولا يخزن الشليك إلا لفترات قصيرة لا تتعدى ٥ — ٧ أيام ، ويكون ذلك فى درجة الصفر المئوى ، مع رطوبة نسبية من ٩٠ — ٩٥ % . وتفقد الشمار بعض خصائصها الجيدة بعد أيام قليلة من بدء التخزين ، فتخف حدة اللون الأحمر القانى ، وتنكمش قليلاً ، وتقل حلاوتها نسبياً . وينصح برفع نسبة غاز ثانى أكسيد الكربون فى هواء المخزن إلى ١٠ — ٣٥ % ؛ لأن ذلك يساعد على إبطاء معدل تنفس الشمار ، وخفض نشاط الكائنات الدقيقة المسببة للعفن ، وزيادة فترة التخزين . ولكن زيادة نسبة الغاز إلى ٤٠ % تؤثر على نكهة الشمار . ويمكن تحقيق ذلك بوضع كمية من الثلج الجاف فى المخزن (Lutz & Hardenburg ، ١٩٦٨ ، Welch وآخرون ١٩٨٢) .

التصدير

يجب أن تكون ثمار الشليك المعدة للتصدير سليمة ، ونظيفة ، وغير منزوعة الكأس ، ومحتفظة بعنق قصير ، وخالية من العطب والعفن ، والاصابات الحشرية والمرضية ، وآثار المبيدات ، والطين ، والرمل . كما يجب أن تكون طازجة ، وغير لينّة ، وخالية من الجروح الملتئمة ، وغير مبتلة ، ومتماثلة فى الشكل ودرجة النضج ، وألا تقل نسبة التلون بها عن ٢٥ % ، ولا تزيد عن ٦٥ % .

تدرج الشمار المصدرة إلى رتبتين كما يلى :

- ١ — رتبة أولى ، وهى التى يزيد قطرها عن ٢٥ مم ، ولا تزيد نسبة العيوب التجارية فيها عن ٥ % .
- ٢ — رتبة ثانية ، وهى التى يتراوح قطرها من ١٥ — ٢٥ مم ، وتتراوح نسبة العيوب التجارية فيها من ٥ — ١٠ % .

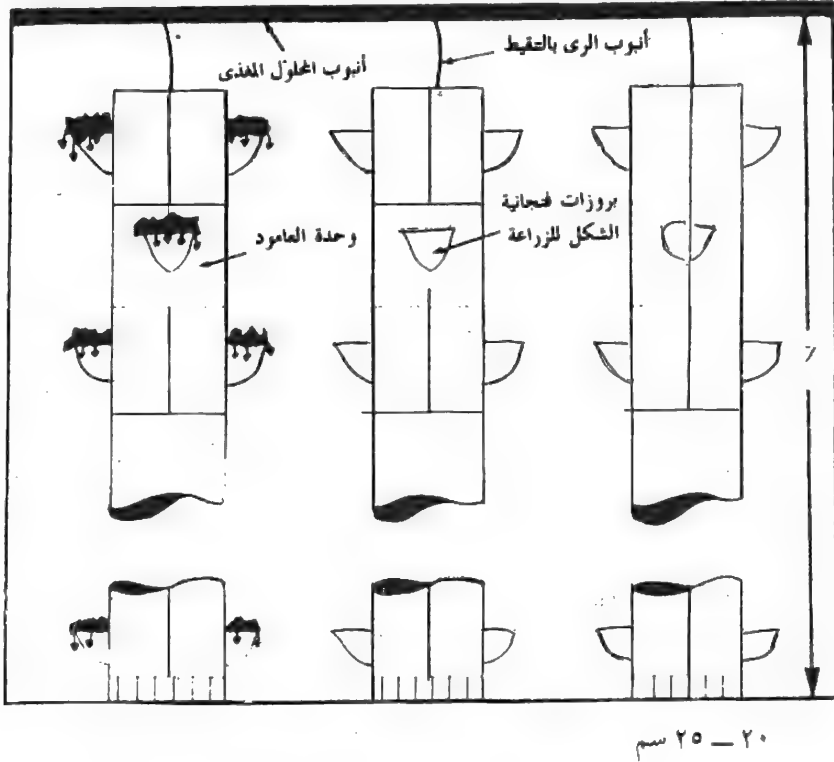
والعيوب التجارية المسموح بها ، هى : عدم وجود الكأس ، وجفاف عنق الثمرة ، وعدم تماثل الشكل ، وعدم انتظام النضج .

الزراعة المحمية

تشابه طريقة إنتاج الشليك فى الزراعات المحمية مع طريقة إنتاجه فى الحقول المكشوفة طالما كانت زراعته فى أرض البيت (الصوبة) مباشرة . ولكن يراعى فى هذه الحالة حتمية تعقيم تربة

البيت ببروميد الميثايل سنوياً ، وضرورة تغطية الأرض بالبلاستيك الشفاف لمنع تعرض الثمار للتلوث بالتربة . كما تجب مراعاة الجانب الاقتصادى عند اختيار نوع البيت المناسب لإنتاج المحصول . فالشليك نبات عشبي لا يتعدى ارتفاعه سنتيمترات قليلة من سطح التربة ، ولكن ارتفاع البيت يحدد بمدى التحكم البيئى المتوقع به ، وهو الذى يتأثر بدوره بالظروف البيئية السائدة فى منطقة الإنتاج . ويتأثر الجانب الاقتصادى كذلك بالمنافسة المتوقعة من الزراعات المكشوفة ، وسعر البيع .

أما إنتاج الشليك فى المزارع المائية ، أو اللا أرضية (وهى تكون دائماً فى منشآت محمية) .. فإنها تختلف كلية عما سبق بيانه . ومن أنواع المزارع المائية التى تستخدم فى إنتاج الشليك مزارع الأعمدة column culture (شكل ٨ - ١٣) ، ومزارع الأجولة المدلاة sac culture (شكل ٨ - ١٤) ، ومزارع الأنبابيب tube cultures . وللاطلاع على التفاصيل الخاصة بهذه النوعية من المزارع .. يراجع حسن (١٩٨٨) .



شكل (٨ - ١٣) : رسم تخطيطى لمزارع الأعمدة column culture (Resh ١٩٨٥) .



شكل (٨-١٤) : إنتاج الشليك في مزارع الأجولة المدلاة (شركة j.t. provence - فرنسا) .

الآفات ومكافحتها

يصاب الشليك في مصر بعدد كبير من الأمراض هي كما يلي (عن Ziedan ١٩٨٠) :

المسبب	المرض
<i>Botrytis cinerea</i>	عفن الثمار الرمادي fruit grey mold
<i>Rhizoctonia solani</i>	عفن الثمار الجاف fruit hard rot
<i>Phytophthora cactorum</i>	عفن الثمار الجلدي fruit leather rot
<i>Rhizopus nigricans</i>	عفن الثمار الطرى fruit soft rot
<i>Fusarium oxysporum</i> f. <i>fragariae</i>	الذبول الفيوزاري fusarium wilt

Dendrophoma obscurans
Ramularia fragariae (= *Mycosphaerella fragariae*)
Sphaerotheca macularis
Fusarium solani
Pythium spp.
Rhizoctonia solani
Sclerotium rolfsii
Verticillium albo-atrum
Aphelenchoides spp.
Pratylenchus spp.
Meloidogyne spp.

leaf blight لفحة الأوراق
leaf spot تبقع الأوراق
powdery mildew البياض الدقيقي
root rot عفن الجذور

verticillium wilt ذبول فيرتسيليم
leaf nematode نيماتودا الأوراق
lesion nematode نيماتودا التقرح
root knot nematode نيماتودا تعقد الجذور

الذبول الفيوزاري

يسبب فطر *Fusarium oxysporum* f. *fragariae* مرض الذبول الفيوزاري *fusarium wilt* في الشليك ، وهو فطر يعيش في التربة لعدة سنوات ، وتزداد خطورته في درجات الحرارة المرتفعة ، وفي حالات عدم انتظام الرطوبة الأرضية . يصاب النبات بالمرض في أي مرحلة من نموه ، وتظهر الأعراض على صورة اصفرار في الأوراق السفلية للنبات ، يمتد تدريجياً إلى الأوراق العلوية . ومع تقدم الإصابة .. تصبح حواف الأوراق السفلية قرمزية إلى بنية اللون ، ثم يضعف النبات المصاب ، ويذبل ، ويموت . ويلاحظ عند قطع الساق — طويلاً أو عرضياً — وجود تلون بني في الأوعية الخشبية . ويكافح المرض بمراعاة مايلي :

- ١ — غمس جذور الشتلات لمدة ٢٠ دقيقة قبل الزراعة مباشرة في محلول بنليت ٥٠ % ، أو بنليت ثيرام ، أو فيتافاكس كابتان ، أو فيتافاكس ثيرام ، أو توبسين م ٧٠ ، أو مونسين كابتان بمعدل ١ جم / لتر ماء ، أو تراكوت ل ٢٠٥ ، أو دياثين ٥٠ / ٥٠ ، بمعدل ٣ جم / لتر ماء .
- ٢ — عدم المغلاة في الري .
- ٣ — تعقيم تربة البيوت المحمية قبل الزراعة بيروميد الميثايل .
- ٤ — ري النباتات في أول أسبوعين بعد الشتل (في الزراعات المحمية) بتركيزات مخففة من أحد المبيدات المناسبة ، مثل : بنليت ، وبريفكور — ن ، وتراكلور .
- ٥ — معاملة تربة البيوت المحمية بالمبيدات المحبة مثل البازميد (وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية ١٩٨٥ ، أبويلان ١٩٨٨) .

ذبول فيرتسيليم

يسبب الفطر *Verticillium dahliae* مرض ذبول فيرتسيليم *Verticillium wilt* في الشليك . تتميز

الإصابة بذبول وجفاف الأوراق السفلية (الخارجية) خاصة بين العروق ، وتقرم النباتات ثم موتها . وتظهر على أعناق الأوراق — غالبًا — خطوط أوبقع بنية اللون . ولا يظهر تلون بالحزم الوعائية عادة في تاج وجذور النبات المصاب ، ولكن الجذور الجديدة المتكونة من منطقة التاج تكون قصيرة ، وذات قمة سوداء اللون .

يعيش الفطر في التربة لمدة ١٠ سنوات ، ويصيب عوائل أخرى كثيرة ، منها : الفلفل ، والطماطم ، والبطاطس ، والقطن ، والباذنجان ، والبامية ويناسبه الجو المائل إلى البرودة . ويكافح المرض بنفس الطرق التي سبق بيانها بالنسبة لمرض الذبول الفيوزارى ، بالإضافة إلى إمكانية زراعة أصناف مقاومة ، كما يراعى عدم زراعة الشليك بعد النباتات الأخرى التي يمكن أن تصاب بنفس الفطر .

عفن الجذور الأحمر (أو القلب الأحمر)

يسبب الفطر *Phytophthora fragariae* مرض عفن الجذور الأحمر ، أو القلب الأحمر *red stele* في الشليك . وتظهر أعراض الإصابة على صورة تدهور عام في نمو النبات ، مع ذبول يتوافق مع دفء الجو في موسم النمو الثانى ، وتموت الجذور القديمة ، كما تموت الجذور الجديدة التي تتكون في تاج النبات من القمة إلى القاعدة (شكل ٨ — ١٥) . ويتلون مركز الجذور المصابة بلون بنى ضارب إلى الأحمر ، بينما تكون باقى الأنسجة طبيعية ، ولونها أبيض مشوب بالاصفرار . أما قمة الجذور المصابة .. فتكون طرية وسوداء ومتعفنة (شكل ٨ — ١٦) .

ينتشر المرض في الجوى البارد ، وفي الأراضي الثقيلة الرديئة الصرف ، ويعيش الفطر في التربة لسنوات عديدة . ويكافح المرض بنفس الوسائل التي سبق بيانها بالنسبة لمرض الذبول الفيوزارى ، بالإضافة إلى زراعة الأصناف المقاومة ، وهى متوفرة ، ومن أمثلتها : *Sparkle* ، وشور كروب



شكل (٨ — ١٥): تأثير الإصابة بمرض عفن الجذور الأحمر *red stele* على النمو الجذرى في الشليك . يلاحظ موت جذور النبات المصاب (على اليمين) من القمة نحو القاعدة ، وخلوه من الجذور الصغيرة الماصة ، بالمقارنة بالنبات السليم (على اليسار) .



شكل (٨-١٦): تأثير الإصابة بمرض عفن الجذور الأحمر red stele على جذور الشليك: جذرين مصابين على اليسار، وقطاع طول في جذرين مصابين في الوسط يشاهد بهما التلون الأحمر المميز للمرض في مركز الجذر، وقطاع طول في جذرين سليمين على اليمين (McGrew ١٩٥٩).

Surecrop، وفيرلاند Fairland. ومن الضروري اتباع دورة زراعية مناسبة عند زراعة أصناف مقاومة، وذلك لأن الفطر المسبب للمرض يمكنه إنتاج سلالات فسيولوجية جديدة قادرة على كسر المقاومة. ويؤدي استمرار زراعة نفس الصنف في الحقل عامًا بعد آخر إلى إكثار هذه السلالات.

هذا... ولا يصيب الفطر سوى نبات الشليك.

عفن الجذور الأسود

تسبب الفطريات التالية مرض عفن الجذور الأسود black root rot في الشليك:

Idriella lunata

Pythium ultimum

Rhizoctonia fragariae

Ceratobasidium sp.

تؤدي الإصابة بأي من هذه الفطريات إلى موت الجذور الصغيرة النشطة في الامتصاص، وتلون الجذور الرئيسية ببقع ذات لون أسود أكثر دكنة من بقية الجذر، وموت قماتها، وضعف النمو النباتي بشكل عام. وتعيش جميع هذه الفطريات في التربة، ويناسبها الجو البارد، والتربة الرطبة. وتكافح بمعاملة التربة قبل الزراعة بمخلوط بروميد الميثايل والكلورو بكرين (Gubler وآخرون ١٩٨٦). كما تفيد معها معاملة نقع جذور الشتلات قبل الزراعة في محلول أحد المبيدات الفطرية المناسبة كما سبق بيانه بالنسبة لمرض الذبول الفيوزارى.

عفن التاج والبراعم الرايزكتونى

يسبب الفطر *Rhizoctonia solani* مرض عفن التاج والبراعم الرايزكتونى *rhizoctonia crown and bud rot* فى الشليك . وتؤدى الإصابة بالفطر إلى قتل البراعم الخضرية والزهرية (شكل ٨-١٧) . تبدأ الإصابة فى البراعم القمية الكبيرة ، ثم تنتشر تدريجياً نحو البراعم السفلى . يناسب ظهور المرض درجات الحرارة المنخفضة ، والرطوبة العالية . وتشتد الإصابة عند زيادة عمق الزراعة فى الأراضى الثقيلة ، وعند تكوين التربة حول النباتات أثناء العرق . يعيش الفطر فى التربة . ويعمل على النباتات ، و يكافح المرض بغمس جذور ، وتيجان الشتلات فى محلول أحد المبيدات الفطرية المناسبة كما سبق بيانه بالنسبة لمرض الذبول الفيوزارى .



شكل (٨-١٧): نبات مصاب بعفن التاج والبراعم الرايزكتونى (على اليسار) . بالمقارنة بنبات سليم (على اليمين) .

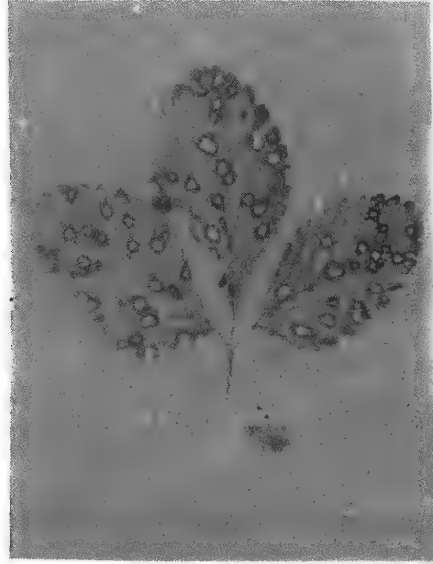
عفن التاج

يسبب الفطر *Phytophthora cactorum* مرض عفن التاج *crown rot* فى الشليك . تظهر الإصابة على صورة ضعف عام فى نمو النبات ، واصفرار الأوراق ، وظهور مناطق متحللة بها ، كما تتحلل جذور وتيجان النباتات المصابة ، وتموت النباتات فى النهاية . تنتشر الإصابة عندما تبقى التربة رطبة لفترة طويلة . و يكافح المرض بعدم الإفراط فى الري ، وتحسين الصرف ، وغمس جذور وتيجان الشتلات فى محلول أحد المبيدات الفطرية المناسبة كما سبق بيانه بالنسبة لمرض الذبول الفيوزارى .

تبقع الأوراق

يسبب الفطر *Mycosphaerella fragariae* (= *Ramularia tulasnii*) مرض تبقع الأوراق leaf spot في الشليك . تظهر الأعراض على الأوراق وهي صغيرة على صورة بقع بيضاء صغيرة ذات حواف أرجوانية حمراء واضحة . ومع تقدم الإصابة .. يتحول مركز البقعة إلى اللون الرمادي فالأبيض (شكل ٨ - ١٨) . وتؤدي الإصابة إلى سقوط الأوراق ونقص المحصول . تشتد الإصابة في الجو الرطب ، وعند كثرة الأمطار ، والضباب ، وفي حالات الري بالرش ، وتنقل إلى الحقل مع النباتات المصابة وبالوسائل الميكانيكية .

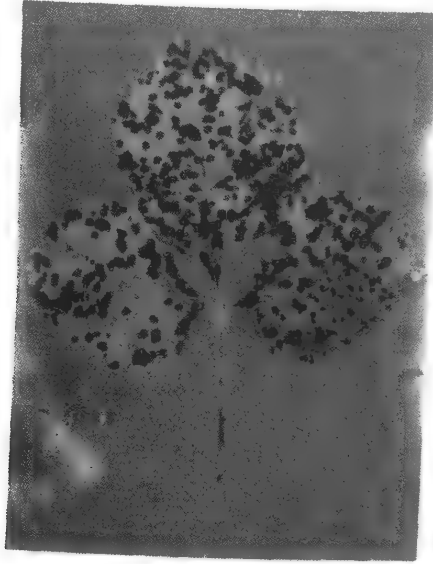
ويمكن الوقاية من المرض في مراحل النمو الأولى قبل الإثمار بالرش بالداكونيل ٢٧٨٧ ، أوديثاين م ٤٥ ، أوبوبارين بمعدل ٢٥٠ جم من أى منها لكل ١٠٠ لتر ماء ، أو تكتو ٤٥ % بمعدل ١٥٠ مل / ١٠٠ لتر ماء ، أوتوبسين م ٧٠ بمعدل ١٥٠ جم / ١٠٠ لتر ماء ، أوبرافو ٥٠٠ ، أوداى فولتان بمعدل ٢٠٠ مل / ١٠٠ لتر ماء ، أوبنليت ٥٠ % بمعدل ١٠٠ جم / ١٠٠ لتر ماء . ويكفى الفدان حوالى ٦٠٠ لتر من محلول الرش في كل مرة ، ويفضل اتباع طريقة الري السطحي ، أو الري بالتقيط .



شكل (٨ - ١٨) : أعراض الإصابة بمرض تبقع الأوراق في الشليك .

احتراق الأوراق

يسبب الفطر *Diplocarpon earliana* مرض احتراق أو انسحاق الأوراق leaf scorch في الشليك . ينتقل الفطر إلى الحقل مع النباتات المصابة ، وينتشر بالوسائل الميكانيكية ، ويناسب الجو الرطب المائل إلى البرودة ، وعند كثرة الأمطار ، أو اتباع طريقة الري بالرش . تظهر أعراض الإصابة — على السطح العلوى لأوراق النبات — في أى مرحلة من نموه على صورة بقع صغيرة لا يزيد قطرها عن ٦ مم ، ولونها أرجوانى قاتم ، وحافتها غير منتظمة (شكل ٨ — ١٩) . وإذا انتشرت هذه البقع على مساحة كبيرة من الورقة .. فإنها تجف وتبدو محترقة . وتؤدى الإصابة إلى نقص المحصول بشدة . ويكافح المرض بالرش الوقائى بالمبيدات الفطرية المناسبة كما سبق بيانه بالنسبة لمرض تبقع الأوراق .



شكل (٨ — ١٩) : أعراض الإصابة بمرض احتراق أو « انسحاق » الأوراق في الشليك .

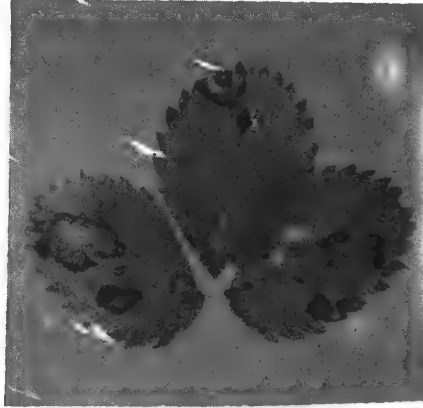
الأنثراكنوز

يسبب الفطر *Colletotrichum fragariae* مرض الأنثراكنوز anthracnose في الشليك . تتميز الإصابة بظهور بقع صغيرة على الأوراق تكون رمادية اللون ، وغير محاطة بحافة حمراء اللون ، كما تظهر

يقع مطاولة مماثلة على أغناق الأوراق والمدادات ، وقد تصاب الثمار . وتنتشر الإصابة في حالات زيادة الرطوبة الجوية ، وكثرة الضباب والأمطار ، وعند الري بالرش . ويكافح المرض بالرش الوقائي بأحد المبيدات الفطرية المناسبة كما سبق بيانه بالنسبة لمرض تبقع الأوراق .

لفحة الأوراق

يسبب الفطر *Dendrophoma obscurans* مرض لفحة الأوراق leaf blight في الشليك . ينتشر المرض في السجومات إلى البرودة ، وتظهر الأعراض — على الأوراق — على صورة بقع بيضية أو مثلثة الشكل ، يتراوح طولها من ٠,٦ — ١,٠ سم ، وتكون حمراء إلى بنية اللون (شكل ٨ — ٢٠) . تشتد الإصابة في النباتات القديمة بعد الحصاد ، ونادراً ما يصيب الفطر نباتات المدادات الجديدة . ويكافح المرض بالرش الوقائي بالمبيدات الفطرية المناسبة كما سبق بيانه بالنسبة لمرض تبقع الأوراق .



شكل (٨ — ٢٠) : أعراض الإصابة بمرض لفحة الأوراق في الشليك (McGrew ١٩٥٩) .

البياض الدقيقى

يسبب الفطر *Sphaerotheca humuli* مرض البياض الدقيقى powdery mildew في الشليك ، وتظهر أعراض الإصابة على صورة غمق أبيض دقيقى على الأوراق ، وكنوس الأزهار ، والثمار . وتلتف الورقة لأعلى (شكل ٨ — ٢١) ، وتبدو بلون أخضر ضارب إلى الاحمرار في سطحها السفلى ، ولكن تؤدي الإصابة بعد ذلك إلى اصفرار الأوراق وتحولها إلى اللون البنى ، ثم جفافها ، وموتها . وتؤدي إصابة الثمار إلى تشوهها وتشققها ، ثم جفافها وموتها كذلك .



شكل (٨ - ٢١): التفاف الأوراق لأعلى نتيجة للإصابة بمرض البياض الدقيقى فى الشليك.

ينتشر الفطر بواسطة الجراثيم التى تنتقل بالهواء ، ويناسب المرض الجو الرطب المائل إلى البرودة ، ويبدو أن الحرارة العالية والجو الصحو يبطآن انتشار الإصابة .

وترش النباتات للوقاية من المرض بالكاراتين القابل للبلل ، بمعدل ١٠٠ جم / ١٠٠ لتر ماء ، أو روبيجان ١٢ ٪ بمعدل ١٠ سم / ١٠٠ لتر ماء ، أو توبسين م ٧٠ بمعدل ٦٠ جم / ١٠٠ لتر ماء . يحتاج الفدان إلى حوالى ٦٠٠ لتر من محلول الرش فى كل مرة ، ويجرى الرش كل ٧ - ١٤ يوماً . كما يفيد استعمال الكبريت ، والأفوجان ، والسابرول ، والبايلتون ، والبنليت . ويراعى أن الشليك شديد الحساسية للكبريت فى درجات الحرارة العالية (٢٧ م أو أعلى من ذلك) .

العفن الرمادى

يسبب فطر *Botrytis cinerea* مرض العفن الرمادى gray mold rot فى الشليك ، وهو فطر يصيب العديد من الخضروات الأخرى ويُحدث بها مرضاً مماثلاً . يظهر المرض على صورة عفن طرى على أحد جوانب الثمرة لا يلبث أن ينتشر بسرعة فى باقى أجزائها . وينمو على الثمرة المصابة زغب غزير

رمادى اللون من ميسيليوم الفطر (شكل ٨ - ٢٢) ، وتجف الثمرة في النهاية وتصبح صلبة ، وتبقى رمادية اللون .



شكل (٨ - ٢٢) : أعراض الإصابة بمرض عفن الثمار الرمادى فى الشليك (McGrew ١٩٥٩) .

تنتشر الإصابة فى الجو البارد الرطب ، وتحمل جراثيم الفطر بواسطة الهواء ، ويمكنها إصابة أى نسيج نباتى سواء أكان غضاً ، أم ميتاً ، أم فى مرحلة الشيخوخة .

و يلزم لتجنب حدوث الإصابة مراعاة مايلى :

١ - استعمال الأغشية البلاستيكية للتربة لمنع ملامسة الثمار لها .

٢ - الاعتدال فى الري .

٣ - سرعة تبريد الثمار ونقلها للأسواق بعد الحصاد مباشرة .

٤ - رش النباتات كل ١٠ أيام بالداكونيل ٢٧٨٧ ، أو دياثين م ٤٥ ، بمعدل ٢٥٠ جم من أى منهما ١٠٠ لتر ماء ، أو برفافو ٥٠٠ بمعدل ٢٠٠ مل/ ١٠٠ لتر ماء ، أو ريدوميل ، أو مانكوزيب ٥٨ % ، بمعدل ١٥٠ جم من أى منهما / ١٠٠ لتر ماء ، أو رونيلا ن بمعدل ٩٠ جم/ ١٠٠ لتر ماء . يجرى الرش وقائياً ، و يلزم ٦٠٠ لتر من محلول الرش للقدان فى كل رشة . و يعتبر ذلك وقاية مشتركة لكل من أعفان الثمار وتبقعات الأوراق .

عفن الثمار الأسود (أو الرشح)

يتسبب الفطر *Rhizopus stolonifer* مرض عفن الثمار الأسود *black fruit rot* ، أو الرشح في الشليك . يظهر المرض على الثمار في الحقل ، وأثناء التخزين ، وتكثر الإصابة عند ملامسة الثمار للتربة ، وعند خدش أو جرح الثمار . تظهر خيوط متشابكة بيضاء اللون على الثمار المصابة ، عبارة عن ميسيليوم الفطر يتغير لونها بعد فترة قصيرة إلى اللون الأسود ، وذلك نتيجة لتكوين الأكياس الثمرية السوداء للفطر . ينمو الفطر نموًا غزيرًا حول الثمار المصابة ؛ مما يؤدي إلى موت الخلايا ، ورشح العصير الخلوي منها . و يكافح المرض برعاية مايلى :

- ١ - منع ملامسة الثمار للتربة بتغطية الأرض بسرائح البوليثيلين .
- ٢ - تداول الثمار بحرص حتى لا تكثر بها الخدوش التى تشكل منفذًا للفطر .
- ٣ - سرعة تبريد الثمار بعد الحصاد .

أعفان الثمار الفطرية الأخرى

من أهم أعفان الثمار الفطرية الأخرى مايلى :

١ - العفن الصلب *hard rot* ، و يسببه فطر *Rhizoctonia spp* . تنتشر الإصابة في الجو الحار الرطب . لا يصيب إلا الثمار التى تلامس التربة ، وتصاب الثمار عادة من أحد جوانبها فقط ، و يبدو الجانب المصاب جافًا وبنى اللون . و يوجد عادة حد فاصل بين الجانب المصاب وباقي أنسجة الثمرة .

٢ - العفن الجلدى *Leather rot* ، و يسببه الفطر *Phytophthora cactorum* . تنتشر الإصابة في الجو الحار الرطب ، و يختلف لون الجزء المصاب حسب درجة نضج الثمرة فهو بنى قاتم في الثمار الخضراء ، و بنى فاتح في المركز وأرجوانى في حافة الثمار الناضجة جزئيًا ، وأشد قتامة في اللون من باقى الثمرة عما في الثمار الكاملة النضج . و يكون النسيج السليم في الثمار المصابة جزئيًا مر الطعم . و في المراحل المتقدمة من الإصابة . تصبح الثمرة صلبة وجلدية .

٣ - عفن البذور السوداء *Black seed* ، و يسببه الفطر *Mycosphaerella fragariae* ، وهو الفطر المسبب أيضًا لمرض بقع الأوراق . تنتشر الإصابة في الجو الحار الرطب ، وتظهر الأعراض - على الثمار الناضجة فقط - على صورة بقع سوداء بقطر ٦ مم تحيط بمجموعة من البذور على سطح الثمرة . و يتكون لب الثمرة لمسافة قصيرة تحت البقع السطحية السوداء .

وتكافح جميع أعفان الثمار السابقة بنفس الطرق التى سبق بيانها بالنسبة لمرض العفن الرمادى .

تبقع الأوراق الزاوى

تسبب البكتيريا *Xanthomonas fragariae* مرض تبقع الأوراق الزاوى angular leaf spot في الشليك ، وتظهر الأعراض على صورة بقع مائية المظهر ، ذات لون أخضر باهت على السطح السفلى للورقة . تزداد هذه البقع في المساحة وتتصل ببعضها ، ثم تظهر على السطح العلوى للأوراق بشكل بقع غير منتظمة الشكل ذات لون بني ضارب إلى الاحمرار . كما قد تصاب أعناق الأوراق ، والمدادات ، والأزهار ، والنسيج الوعائى في التاج . وتبقى البكتيريا في التاج ، وتنتشر الإصابة عند كثرة الأمطار وفي حالة الري بالرش .

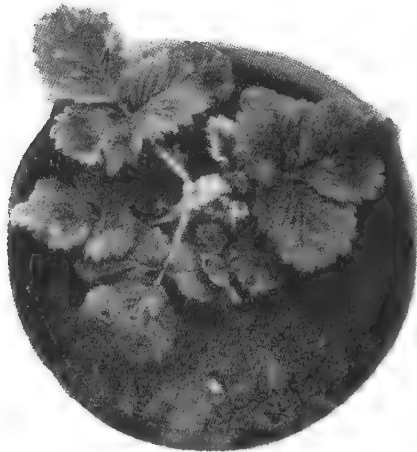
يكافح المرض بزراعة شتلات خالية من البكتيريا المسببة للمرض ، واتباع طريقة الري السطحي أو الري بالتنقيط . ويفيد الرش بأحد المبيدات الفطرية النحاسية ، ولكن تكرار استعمالها قد يضر النباتات .

الأمراض الفيروسية

من أهم الفيروسات التى تصيب الشليك ، ويمكن تمييز الإصابة بها عن طريق الأعراض مايلي :

١ - فيروس التجعد أو التفضن Crinkle virus

تبدو النباتات المصابة بلون أخضر فاتح ، وتميل أوراقها على سطح التربة ، وتكون سيقانها قصيرة . كما تتجعد أو تفضن بعض الأوراق ، وينتشر على سطحها العديد من البقع الصفراء الصغيرة جدًا (شكل ٨ - ٢٣) .



شكل (٨ - ٢٣) : أعراض الإصابة بفيروس التجعد أو التفضن crinkle virus في الشليك .

٢ - فيروس اصفرار الحافة Yellow edge virus

تتقرم النباتات المصابة و يقل إنتاجها من المدادات بشدة ، وتلتف الأوراق لأعلى أحيانا ويكون مركز الورقة بلون أخضر باهت ، وحافتها صفراء (شكل ٨ - ٢٤) .



شكل (٨ - ٢٤) : أعراض الإصابة بفيروس اصفرار الحافة yellow edge virus في النليك .

٣ - فيروس التضاعف Multiplier virus

تكون النباتات المصابة رفيعة وطويلة ، وتكثر بها التيجان الجانبية ، وتكون أعناق الأوراق قصيرة ورفيعة ، و يقل حجم الأوراق إلى نصف أوثلث حجمها الطبيعي ، و يقل بشدة إنتاج المدادات .

٤ - فيروس التفاف الأوراق Leaf roll virus

تلتف أوراق النبات لأسفل ، وتأخذ أحيانا شكل الأسطوانة من كثرة التفافها .

٥ - فيروس اصفرار الأستر Aster yellows virus

تبدو النباتات المصابة في البداية صفراء اللون ، ومتقزمة مع التفاف الأوراق الصغيرة ، ثم تموت جميع النباتات المصابة فجأة فيما بعد ، وتموت معها جميع المدادات التي تتصل بها . وقد تتكون أحيانا بالنباتات المصابة أزهار ورقية خضراء غير طبيعية .

كما يصاب الشليك بالعديد من الأمراض الفيروسية الأخرى ، ولكن أعراضها لا تكون واضحة

بنفس الدرجة . وقد تسبب بعض الإصابات الفيروسية غير الظاهرة نقصاً في المحصول يصل إلى ٥٠% أحياناً . ويتم التعرف على هذه الفيروسات بتطعيم أجزاء من نباتات الشليك - المراد اختبارها - على نباتات أخرى تظهر عليها أعراض واضحة ومميزة عند إصابتها بهذه الفيروسات . وتعرف هذه الأنواع النباتية باسم نباتات الدليل indicator plants . وتعرف العملية باسم اختبار الفيروس (virus indexing) .

ويمكن الحد من خطورة الإصابات الفيروسية بمراعاة مايلي :

١- زراعة شتلات معتمدة خالية من الإصابات الفيروسية .

٢- إزالة أى نبات تظهر عليه أعراض الإصابة الفيروسية .

٣- مكافحة حشرة المن التي تنقل العديد من هذه الفيروسات ، وتنشرها في الحقل (McGrew ١٩٥٩) ، وإن كانت الأدلة ضعيفة على أن مكافحة المن تحد من انتشار الفيروسات في الشليك .

نيماتودا الجذور

من أهم أنواع النيماتودا التي تصيب جذور الشليك مايلي :

١ - نيماتودا تعقد الجذور الشمالية Northern Root Knot Nematodes

لايصاب الشليك إلا بنوع واحد من نيماتودا تعقد الجذور هو *Meloidogyne hapla* ، وهو نوع ينتشر



شكل (٨ - ٢٥) : أعراض الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور الشمالية *Meloidogyne hapla* . . .

(McGrew ١٩٥٩) .

٢ - نيماتودا تقرح الجذور Root-Lesion Nematodes

يصاب الشليك بعدة أنواع من نيماتودا التقرح (*Pratylenchus* spp.) التي تحدث أعراضًا تماثل أعراض مرض تعفن الجذور الأسود، ويعتقد بأنها أحد مسببات هذا المرض. وتعيش هذه النيماتودا داخل الجذور، وتنتقل مع الشتلات المصابة.

٣ - النيماتودا الواخزة Sting Nematodes

تصيب النيماتودا الواخزة من النوع *Belonolaimus gracilis* نباتات الشليك في المناطق الحارة والدافئة. وتتغذى النيماتودا بوخز الجذور بواسطة رماحها، بينما تبقى هي خارج الجذر. وتؤدي الإصابة إلى تلون سطح الجذر ببقع بنية اللون، وقد يتلون الجذر كله، وتموت الجذور الصغيرة. وتكافح النيماتودا بمراعاة مايلي:

- ١ - زراعة شتلات معتمدة خالية من الإصابات النيماتودية.
- ٢ - تعقيم التربة قبل الزراعة بمخلوط بروميد الميثايل والكلوروبكرن.
- كما يمكن تخفيف أضرار الإصابة بمراعاة مايلي:
- ١ - إجراء العرق (خريشة) - أى سطحيًا - حتى لا تنقطع الجذور السليمة.
- ٢ - الري المنتظم، وعدم تعريض النباتات لأى نقص فى الرطوبة الأرضية.
- ٣ - العناية بالتسميد (McGrew ١٩٥٩).

نيماتودا الساق والأوراق

من أهم أنواع النيماتودا التي تصيب ساق وأوراق نبات الشليك مايلي:

١ - نيماتودا الأوراق Leaf Nematodes

يصاب الشليك بنوعين من نيماتودا الأوراق، هما: *Aphelenchoides fragariae* الذى يسبب مرض التقزم الربيعي *spring dwarf*، و *A. hesseyi* الذى يسبب مرض التقزم الصيفي *summer dwarf*. ويعيش نوعا النيماتودا داخل الأوراق البرعمية، ويتغذيان بامتصاص العصارة منها. تؤدي الإصابة إلى تقزم النباتات وتشوهاها، وتظهر الأعراض بعد نمو البراعم المصابة.

يظهر المرض غالبًا عند زراعة شتلات مصابة. ويمكن للنوع الثانى فقط (*A. hesseyi*) أن يبقى فى التربة لعدة أشهر، وذلك لينشر الإصابة من الموسم الزراعى السابق إلى الموسم الجديد. كما يمكن أن تنتشر النيماتودا مع ماء الري السطحي، وماء الصرف.

تتميز الأوراق التي تنمو من البراعم المصابة بأنها ضيقة ، وملتفة ، ولامعة ، وأن أعناقها قصيرة . ولايتكون سوى القليل من البراعم الزهرية . وقوت بعض النباتات المصابة ، ولكن معظمها يعيش ويبقى إنتاجه منخفضاً .

وتكافح نيماتودا الأوراق بمراعاة مايلي :

أ - زراعة شتلات معتمدة خالية من الإصابة .

ب - اقتلاع النباتات المصابة بمجرد ملاحظتها .

٢ - نيماتودا الساق والبراعم

يُصاب الشليك بنيماتودا الساق والبراعم *Ditylenchus dipsaci* ، حيث تشوه أوراق النباتات المصابة ، وتكون أعناقها قصيرة ، وسميكة . كما تتقرم النباتات ، وتكون قليلة المحصول . تظهر الأعراض عادة على أجزاء النبات التي تنمو مبكرة في بداية الموسم ، وتشتد الإصابة في الجوارب المطب المائل إلى البرودة .

ويكافح المرض باقتلاع النباتات المصابة والتخلص منها خارج الحقل ، وعدم زراعة شتلات مصابة ، وعدم الزراعة في حقول سبق أن ظهرت بها إصابة بهذا النوع من النيماتودا على الشليك ، أو المحاصيل الأخرى القابلة للإصابة به مثل البصل والثوم .

الحشرات ، والأكاروس

يصاب الشليك بالعنكبوت الأحمر ، والحفار ، والدودة القارضة ، والذبابة البيضاء ، والمن ، ونطاطات الأوراق ، والتربس ، ودودة ورق القطن . وقد نوقشت جميع هذه الآفات والأضرار التي تحدثها ضمن آفات المحاصيل الأخرى في هذا الكتاب . يكافح الحفار والدودة القارضة بالطعم السام . وتكافح الذبابة البيضاء ، والمن ، ونطاطات الأوراق مجتمعاً بالأكتيليك ٥٠٪ مستحلب مركز بمعدل ١,٥ لتر للفدان . وتكافح دودة ورق القطن قبل موسم الحصاد بالرش باللانثيت ٢٠٪ سائل ، بمعدل ١,٢٥ لتر للفدان في ٤٠٠ - ٦٠٠ لتر ماء ، وأثناء موسم الحصاد .. بالرش بالجاردونا ٧٠٪ ، بمعدل ٢,٥ لتر للفدان في ٤٠٠ - ٦٠٠ لتر ماء . ويكافح العنكبوت الأحمر بالرش بالكثين الزيتي ١٨,٥٪ ، أو التديفول الزيتي بمعدل لتر واحد للفدان ، أو الكثين الميكروني ١٨,٥٪ ، بمعدل ١ كجم للفدان تضاف إلى ٤٠٠ لتر ماء . ويكرر العلاج بعد شهر عند اللزوم (وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٥) .

مصادر الكتاب

- أبولان ، حفظى أحمد (١٩٨٨) . دراسة وتشخيص الأمراض الفطرية التى تصيب الفراولة فى الأردن وطرق مكافحتها . المهندس الزراعى - المملكة الأردنية الهاشمية - العدد ٣١ (مارس ١٩٨٨) - صفحات : ٨ - ١٣ .
- الإدارة العامة للتدريب - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية (١٩٨٣) . إنتاج الخضر وتسويقها . القاهرة - ٤٢٢ صفحة .
- الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعى - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية (١٩٨٧) . إحصائيات المساحة المزروعة ، وإنتاج الخضر فى جمهورية مصر العربية لعام ١٩٨٦ - (غير منشورة) .
- أستينو، كمال رمزى ، وعزالدين فراج ، ومحمد عبدالمقصود محمد ، ووريد عبدالبر وريد ، وأحمد عبدالمجيد رضوان ، وعبد الرحمن قطب جعفر (١٩٦٣) إنتاج الخضر . مكتبة الأنجلو المصرية - القاهرة - ١٣١٠ صفحة .
- أستينو، كمال رمزى ، وعزالدين فراج ، ووريد عبدالبر وريد ، وأحمد عبدالمجيد رضوان ، وعبد الرحمن قطب جعفر ، ومحمد عبدالعزيز عبدالفتاح (١٩٦٤) . نباتات الخضر وأصنافها . مكتبة الأنجلو المصرية - القاهرة - ٢١٦ صفحة .
- حسن ، أحمد عبد المنعم (١٩٨٨ أ) . أساسيات الخضر وتكنولوجيا الزراعات المكشوفة والمحمية (الصوبات) . الدار العربية للنشر والتوزيع - القاهرة - ٩٢٠ صفحة .
- حسن ، أحمد عبد المنعم (١٩٨٨ ب) . الطماطم . الدار العربية للنشر والتوزيع - القاهرة - ٣٣١ صفحة .
- حسن ، أحمد عبد المنعم (١٩٨٨ ج) . القرعيات . الدار العربية للنشر والتوزيع - القاهرة - ٢١٨ صفحة .
- حماد ، شاكر محمد ، وأحمد لطفى عبدالسلام (١٩٨٥) . الحشرات الاقتصادية فى مصر والعالم العربى . دار المريخ للنشر - الرياض - ٥٥٥ صفحة .
- حمدي ، سعيد ، وزيدان السيد عبدالعال ، وعبد العزيز محمد خلف الله ، ومحمد عبداللطيف الشال ، ومحمد محمد عبدالقادر (١٩٧٣) . الخضر . دار المطبوعات الجديدة - الإسكندرية - ٦٢٣ صفحة .

روبرتس، دانيال أ، وكارل و بوثرويد (١٩٨٦). أساسيات أمراض النبات : ترجمة إبراهيم جمال الدين وآخرين . الدار العربية للنشر والتوزيع - القاهرة - ٥٢٣ صفحة .

سرور، مصطفى، ومحمد بيومي على، ومحمد عبد البديع (١٩٣٦). الخضروات في مصر. مطبعة مصر - القاهرة - ٤٤٠ صفحة .

الششتاوي، محمد (١٩٨٣). أمراض الخضر الاقتصادية . وزارة الزراعة والأسماك - سلطنة عمان - نشرة إرشادية رقم ٣٦ - ٥٦ صفحة .

عرفة، عرفة إمام، وحامد مزيد، وصالح الدين محمد، وحسن خليفة، ومحمد صلاح الدين يوسف (١٩٨٦). إنتاج الخضروات تحت الصوبات البلاستيكية . وزارة الزراعة والأمن الغذائي - جمهورية مصر العربية - ٣٤ صفحة .

العروسي، حسين، وسهير ميخائيل، ومحمد علي عبد الرحيم (١٩٨٧). أمراض النبات . دار المطبوعات الجديدة - الإسكندرية - ٥٥٨ صفحة .

مرسي، مصطفى علي، وأحمد المربع (١٩٦٠). نباتات الخضر - الجزء الثاني : زراعة نباتات الخضر . مكتبة الأنجلو المصرية - القاهرة - ٧١٥ صفحة .

النبوي، صلاح الدين محمود، ويوسف أمين والي، وأحمد فريد السهرجي، وعادل سعد الدين عبد القادر، وأحمد أحمد جويلى، ويحيى محمد حسن (١٩٧٠). الحاصلات البستانية : إعدادها وإنضاجها وتخزينها وتصديرها . دار المعارف - القاهرة - ١٠٩٦ صفحة .

نصار، سيد، وفهمي عبد المنعم، وإبراهيم أحمد محفوظ، وصفوت عزمى دوس (١٩٨٢). البسلة . الإرشاد الزراعي - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية .

وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية (١٩٨٠). خدمة وزراعة الفراولة . نشرة إرشادية .

وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية (١٩٨٥). برنامج مكافحة الآفات موسم ٨٤ / ١٩٨٥ - ٢٥٩ صفحة .

وزارة الزراعة والثروة السمكية - دولة الإمارات العربية المتحدة (١٩٨٢). إنتاج الخضروات المحمية - ٨٣ صفحة .

Abdel-Hafez, A.A. and M.S. Said, 1977. Comparative studies on exotic and strains of Egyptian local cultivars characters in okra, *Abelmoschus esculentus*, L.J. Agr. Sci. Mansoura Univ. 2:247-258.

Agrawal, R.L. 1980. Seed technology. Oxford & Ibh Pub. Co., New Delhi. 685p.

Anderson, W. 1969. The strawberry: a world bibliography 1920-1966. Scarecrow Pr., Metuchen, N.J., 731p.

- Arthey, V.D. 1975. *Quality of horticultural products*. Butterworths, London. 228p.
- Asgrow Seed Company. 1977. *Seed for today: Descriptive catalog of vegetable varieties No. 22*. 152p.
- The Asian Vegetable Research and Development Center. 1986. 1985 AVRDC highlights. Taiwan, ROC.
- Boshi, A.B. and M.W. Hardas. 1976. Okra. *In* N.W. Simmonds (Ed.) "Evolution of Crop Plants"; pp. 194-195. Longman, London.
- Boswell, V.R. 1937. Improvement and genetics of tomatoes, pepper, and eggplant. *In* U.S. Dept. Agr. "Yearbook of Agriculture: Better Plants and Animals II"; pp. 176-206. Wash., D.C.
- Brooks, R.M and H.P. Olmo. 1972 (2nd ed.). *Register of new fruit and nut varieties*. Univ. of Calif. Pr., Berkely. 708p.
- Burton, V.E., S. Humphrey and W. Johnson. 1984. Insect and spider mite control program for beans. Univ. of Calif., Div. Agr. Natural Res., Leaflet 21386. 12p.
- Cantliffe, D.J. and P. Goodwin. 1975. Red color enhancement of pepper fruits by multiple applications of ethephon. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 100:157-161.
- Childers, N.F. (Ed.). 1980. *The strawberry cultivars to marketing*. Horticultural Pub., Gainesville, Florida. 514p.
- Choudhury, B. 1976. Eggplant. *In* N.W. Simmonds (Ed.) "Evolution of Crop Plants"; pp. 278-279. Longman, London.
- Chupp, C. and A.F. Sherf. 1960. *Vegetable diseases and their control*. Ronal Pr. Co., N.Y. 693p.
- Climax Molybdenum Company. 1956. *Molybdenum deficiency symptoms in crops*. N.Y. 8p.
- Cobley, L.S. and W.M. Steele. 1976 (2nd ed.). *An introduction to botany of tropical crops*. Longman, N.Y. 371p.
- Cochran, H.L. 1939. Root growth and distribution of the Perfection pimiento (*Capsicum frutescens* var. *Grossum*). *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 36:567.
- Cochran, H.L. 1941. Growth of the Perfection pimiento fruit. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 38:557-562.
- Cochran, H.L. 1943. Effect of stage of fruit maturity at time of harvest and method of drying on the germination of Pimiento seed. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 43: 229-234.
- Cochran, H.L. 1963. A qualitative study of some anatomical constituents of the raw Pimiento fruit. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 83:613-617.
- Cochran, H.L. 1974. Effect of seed size on uniformity of Pimiento transplants (*Capsicum annuum* L.) at harvest time. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 99: 234-235.

Cook, A.A. 1978. Diseases of tropical and subtropical vegetables and other plants. Hafner Pr., N.Y. 381p.

Dainello, F.J. and R.R. Heineman. 1987. Influence of polyethylene-covered trenches on yield of bell pepper. HortScience 22: 225-227.

Darrow, G.M. 1937. Strawberry improvement. In U.S. Dept. Agr. "Yearbook of Agriculture: Better Plants and Animals II"; pp. 445-495. Wash., D.C.

Darrow, G.M. 1966. The strawberry: history, breeding and physiology. Holt, Rinehart and Winston, N.Y. 447p.

Dennis, F.G., Jr., J. Lipecki and C.-L. Kiang. 1970. Effects of photoperiod and other factors upon flowering and runner development of three strawberry cultivars. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 95: 750-754.

Devlin, R.M. 1975. Plant physiology. D. Van Nostrand Co., N.Y. 600p.

Dickson, M.H. and M.A. Boettger. 1976. Factors associated with resistance to mechanical damage in snap beans (*Phaseolus vulgaris* L.). J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101: 541-544.

Dickson, M.H. and M.A. Boettger. 1982. Heritability of semi-hard seed induced by low seed moisture in beans (*Phaseolus vulgaris* L.). J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107: 69-71.

Dickson, M.H. and M.A. Boettger. 1984. Effect of high and low temperatures on pollen germination and seed set in snap beans. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109: 372-374.

Dixon, G.R. 1981. Vegetable crop diseases. Avi Pub. Co., Inc., Westport, Connecticut. 404p.

Dona, M.N. 1980. The strawberry plant and its environment. In N.F. Childers (Ed.) "The Strawberry: Cultivars to Marketing"; pp. 33-44. Hort. Pub., Gainesville, Florida.

Dubetz, S. and P.S. Mahalle. 1969. Effect of soil water stress on bush beans *Phaseolus vulgaris* L. at three stages of growth. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94: 479-481.

Dufault, R.J., B. Villalon and M.Q. Smith. 1987. Orientation of root and cotyledon in pepper seedlings and its use in field production. HortScience 22: 418-420.

Edwards, R.L. and F.J. Sundstrom. 1987. Afterripening and harvesting effects on Tabasco pepper seed germination performance. HortScience 22: 473-475.

Ellis, D.E. and R.S. Cox. 1950. Dusting cucumbers to control downy mildew. N.C. Agr. Exp. Sta. Bul. 362. 16p.

Erwin, A.T. 1929. A systematic study of the peppers (*Capsicum frutescens* L.). Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 26: 128-131.

Evans, A.M. 1976. Beans. In N.W. Simmonds (Ed.) "Evolution of Crop Plants"; pp. 168-172. Longman, London.

Fieldhouse, D.J. and M. Sasser. 1975. Stimulation of pepper seed germination by sodium hypochlorite treatment. HortScience 10:622.

Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 1986. 1985 FAO production yearbook. 330p.

George, R.A.T. 1985. Vegetable seed production. Longman, London. 318p.

Gubler, W.D., A.H. McCain, H.D. Ohr, A.O. Paulus and B. Teviotdale. 1986. California plant disease handbook and study guide for agricultural pest control advisors. Univ. of Calif., Div. of Agr. and Natural Resources. Pub. No. 4046. 157p.

Halfacre, R.G. and J.A. Barden. 1979. Horticulture. McGraw-Hill Book Co., N.Y. 722p.

Halterlein, A.J., C.D. Clayberg and I.D. Teare. 1980. Influence of high temperature on pollen grain viability and pollen tube growth in the styles of *Phaseolus vulgaris* L.J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105: 12-14.

Harvey, E.M. 1931. A preliminary report on the vegetative growth of okra in relation to the production of varying amounts of reproduction tissue. Oreg. Exp. Sta. Bull. 284.

Hawthorn, L.R. and L.H. Pollard. 1954. Vegetable and flower seed production. The Blakiston Co., Inc., N.Y. 626p.

Hedrick, U.P. (Ed.). 1919. Sturtevant's notes on edible plants. J.B. Lyon Co., Albany, N.Y. 686p.

Hedrick, U.P. 1928. Peas of New York. N.Y. State Agr. Exp. Sta., Geneva. 132p.

Hedrick, U.P. 1931. Beans of New York. N.Y. State Agr. Exp. Sta., Geneva. 110p.

Heiser, C.B., Jr. 1976. Peppers. In N.W. Simmonds (Ed.) "Evolution of Crop Plants"; pp. 265-268. Longman, London. 339p.

Hipp, B.W. and W.R. Cowley. 1969. Influence of 2,3,5-triiodobenzoic acid and gibberellin on growth, yield and nutrient content of southern peas. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94: 269-271.

Hirose, T. and T. Nakagawa. 1955. Effect of stage of fruit maturity and after-ripening on the germination of pepper seed. Saikyo Univ., Fac. Agr., Sci Rept. 7: 117-120.

Hoffman, J.C. 1971. Injury of snap bean pods associated with machine harvesting and handling. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96: 21-24.

Hyams, E. 1962. Strawberry growing complete. Faber & Faber Limited, London. 159p.

Ismail, A.I. 1981. Physiological and chemical studies on seeds of some vegetable crops (pepper). M.S. thesis. Fac. Agr., Cairo Univ. 74p.

Janic, J. and D.A. Eggert. 1968. Factors affecting fruit size in the strawberry. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 93: 311-316.

Johnson, H. 1985. Eggplant. Univ. of Calif., Div. of Agr. and Natural Res. Leaflet No. 21400. 4p.

Jones, J.K. 1976. Strawberry. In N.W. Simmonds (Ed.) "Evolution of Crop Plants pp. 237-242. Longman, London.

Justice, O.L. and L.N. Bass. 1979. Principles and practices of seed storage. Castle House Pub. Ltd., London. 289p.

Kano, K., T. Fujimura, T. Hirose and Y. Tsukamoto. 1957. Studeis on the thickening growth of garden fruits. I. On the cushaw, eggplant and pepper. Kyoto Univ. Res. Inst. Food Sci. Mem. 1957 (12): 45-90 (Bib. Agr. 21: Abstr. No. 72342).

Khalf- Allah, A.M., H.M. Badr and I.A. Abou-El-Fadl. 1982. Recurrent selection for improving some economical characters in chili pepper (*Capsicum minimum* Roxb.). Egypt. J. Hort. 9: 225-231.

Kiraly, Z., Z. Klement, F. Solymosy and J. Vörös. 1974. Methods in plant pathology with special reference to breeding for disease resistance. Elsevier Sci. Pub. Co., London. 509p.

Koehler, C.S. and R. Sheldrake, Jr. 1962. Disease and insect control on vegetables. 4-H club, N.Y. State College of Agr., Members' Project Guide M-11-3. 16p.

Lockwood, D. and H.M. Vines. 1972. Red color enhancement of Pimiento peppers with (2-chloroethyl) phosphonic acid. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97: 192-197.

Lorenz, O.A. and D.N. Maynard. 1980 (2nd ed.). Knott's handbook for vegetable growers. Wiley-Interscience, N.Y. 390p.

Lutz, J.M. and R.E. Hardenburg. 1968. The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks. U.S. Dept. Agr., Agr. Handbook No. 66. 94p.

MacNab, A.A., A.F. Sherf and J.K. Springer. 1983. Identifying diseases of vegetables. The Pennsylvania State Univ., University Park. 62p.

Martin, F.W. and B.L. Pollack. 1979. Vegetables of the hot, humid tropics: Part 5. Eggplant, *solanum melongena*. Sci. & Educ. Admin., U.S. Dept. Agr. 18p.

Martin, F.W. and R. Ruberte. 1978. Vegetables for the hot humid tropics. Part 2. Okra, *Abelmoschus esculentus*. Sci. & Educ. Admin., U.S. Dept. Agr. 22p.

Martin, F.W., J. Santiago and A.A. Cook. 1979. Vegetables for the hot, humid tropics: Part 7. the peppers, *Capsicum* species. Sci. & Educ. Admin., U.S. Dept. Agr. 18p.

McCollum, J.P. and M.B. Linn. 1955. Bleaching and disinfecting discolored pepper seed with sodium hypochlorite. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 66: 345-349.

McGrady, J.J. and D.J. Cotter. 1987. Preplant seed treatment effects on growth and yield of chile pepper. HortScience 22: 435-437.

McGregor, S.E. 1976. Insect pollination of cultivated crop plants. U.S. Dept. Agr., Agr. Handbook No. 496. 411p.

McGrew, J.R. 1959. Strawberry diseases. U.S. Dept. Agr., Farmers' Bul. No. 2140. 24p.

Millar, C.E. L.M. Turk and H.D. Foth. 1965 (4th ed.). Fundamentals of soil science. John Wiley & Sons, Inc., N.Y. 491p.

Minges, P.A. (Ed.). 1972. Descriptive list of vegetable varieties. Amer. Seed Trade Assoc., Wash., D.C. 194p.

Minges, P.A., A.A. Muka, A.F. Sherf and R.F. Sandsted. 1971. Vegetable production recommendations: Cornell Univ., Ithaca, N.Y. 36p.

Nassar, S.H., F.S. Faris and E.E. Taheen. 1979. Giza 4: a multipurpose snap bean variety. Agr. Res. Rev., A.R. Egypt 57 (3): 179-190.

National Academy of Sciences. 1979. Tropical legumes: resources for the future. Advisory Committee on Technology Innovation, Nat. Acad. Sci., Wash., D.C. 331p.

Nightingale, A.E., E.T. Graham and H.T. Blackhurst. 1968. Fiber development in snap bean (*Phaseolus vulgaris* L.cv. 'Wade') as influenced by N-dimethyl amino succinamic acid sprays and moisture stress. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 92: 426-431.

Nitsch, J.P. 1962. Basic. Physiological processes affecting fruit development. In Campbell Soup Company "Proceedings of Plant Science Symposium"; pp. 5-21. Camden, N.J.

Oosterhuis, D.M., F. Le Maire and L. Le Maire. 1987. Leaf water potential and crop color changes in water-stressed peas. HortScience 22:429-431.

Organization for Economic Co-operation and Development, Paris. 1976. International standardisation of fruit and vegetables: apple and pears, tomatoes, citrus fruit, shelling peas, beans, carrots.

Otterbacher, A.G. and R.M. Skirvin. 1978. Derivation of the binomial *Fragaria X ananassa* for the cultivated strawberry. Hortscience 13: 637-639.

Palevitch, D. 1970. Defoliation of snap beans with pre-harvest treatment of 2-chloroethylphosphonic acid. HortScience 5: 224-226.

Paulus, A.O., R.A. Brendler, J. Nelson and H.W. Otto. 1985. Rhizoctonia stem canker on beans. Calif. Agr. 39 (11 & 12): 13-14.

Pearson, O.H. 1968. Unstable gene systems in vegetable crops and implications for selection. Hortscience 3: 271-274.

Perkins, D.L., J.C. Miller and S.L. Dallyn. 1952 Influence of pod maturity on the vegetative and reproductive growth of okra. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 60: 311-314.

Piringer, A.A. 1962. Photoperiodic responses of vegetable plants. In Campbell Soup Company "Proceedings of Plant Science Symposium"; p. 173-185. Camden, N.J.

Plakidas, A.G. 1964. Strawberry diseases. Louisiana State Univ. Pr., Baton Rouge. 195p.

Purseglove, J.W. 1974. Tropical crops: dicotyledons. The English Language Book Society, London. 719p.

Radwan, A.A., A.A. Hassan, R. Sidki, A.H. Khareba and A.I. Ismail. 1981. Effect of GA₃, NAA and some macro and micro nutrients on pepper seed germination. Ain Shams Univ., Fac. Agr., Res. Bul. No. 1454.

Radwan, A.A., M.A. Osman, A.A. Hassan and M.R. Omarah. 1980. Effect of digging dates and cold storage treatments of strawberry runners on the chemical composition of plant crowns. Egypt. J. Hort. 7: 109-125.

Radwan, A.A., M.El-Motaz Billah, A.A. Hassan and M.R. Omarah. 1980. Vegetative growth and yield of strawberry as affected by cold storage of runners and transplanting date. Egypt. J. Hort. 7: 93-107.

Ramsey, G.B. and J.S. Wiant. 1941. Market diseases of fruits and vegetables: asparagus, onions, beans, peas, carrots, celery and related vegetables. U.S. Dept. Agr., Misc. Pub. No. 440. 70p.

Raymond, M.A., J.C. Stark and G.A. Murray. 1987. Irrigation management effects on spring pea seed yield and quality. HortScience 22: 1262-1263.

Redit, W.H. and A.A. Hamer. 1961. Protection of rail shipments of fruits and vegetables. U.S. Dept. Agr., Agr. Handbook No. 195. 108p.

Resh, H.M. 1985 (3rd ed.). Hydroponic food production. Wadbridge Pr. Pub. Co., Santa Barbara, Calif. 384p.

Rice, R.P. and N. Duna. 1986. The effect of initial plant size on yield components of winter-planted strawberries in coastal Lebanon. J. Hort. Sci. 61: 201-203.

Robertson, L.S. and R.D. Frazier (Ed.). 1978. Dry bean production: principles & practices. Mich. State Univ., Agr. Exp. Sta. Bul. E-1251. 225p.

Roos, E.F. and J.R. Manalo. 1976. Effect of initial seed moisture on snap bean emergence from cold soil. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101: 321-324.

Rost, T.L., M.G. Barbour, R.H. Thornton, T. E. Weier and C.R. Stocking. 1984. Botany. Wiley, N.Y. 342p.

Rylski, I. 1973. Effect of night temperature on shape and size of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98: 149-152.

Rylski, I. and M. Spigelman. 1982. Effects of different diurnal temperature combinations on fruit set of sweet pepper. Sci. Hort. 17: 101-106.

Sachs, M., D.J. Cantliffe and J.T. Watkins. 1980. Germination of pepper seed at low temperatures after various pretreatments. Proc. Fla. State Hort. Soc. 93: 258-260.

Sackett, C. 1975. Fruit & vegetable facts & pointers: okra. United Fresh Fruit & Vegetable Association, Alexandria, Va. 7p.

Salunkhe, D.K., M.T. Wu and B. Singh. 1971. The nutritive composition of pea and sweet corn seeds as influenced by s-Triazine compounds. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96: 489-492.

Sandsted, R.F. 1966. Commercial snap bean production in New York State. Cornell Ext. Bul. 1163. 30p.

Sasser, J.N. 1954. Identification and host-parasite relationships of certain root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.). Univ. Md. Agr. Exp. Sta. Tech. Bul. A-77. 31p.

Schweers, V.H. and W.L. Sims. 1976. Okra production. Univ. Calif., Div. Agr. Sci., Leaflet 2679-6p.

Scott, D.H. and F.J. Lawrence. 1975. Strawberries. In J. Janic and J.N. Moore (Eds) "Advances in Fruit Breeding"; pp.71-97. Purdue Univ. Pr., West Lafayette, Indiana.

Scott, D.H., G.M. Darrow and F.J. Lawrence. 1973. Strawberry varieties in the United States. U. S. Dept. Agr., Farmers' Bul 1043. 22p.

Seelig, R.A. 1968. Fruit & vegetable facts & pointers: peppers. United Fresh Fruit & Veg. Assoc. Alexandria, Va. 18p.

Seelig, R.A. and C. Lockshin. 1979. Fruit & vegetable facts & pointers: beans, snap. United Fresh Fruit and Vegetable Assoc. Alexandria, Va. 19p.

Sherf, A.F. 1965. Cucumber mosaic virus in New York vegetables. Cornell Ext. Bul. 1144. 8p.

Shinners, L.H. 1956. Technical names for the cultivated *Capsicum* peppers. Bailey 4: 81-83.

Shoemaker, J.S. 1953 (2nd ed.). Vegetable growing. Wiley, N.Y. 515p.

Sims, W.L. and P.G. Smith. 1984. Growing peppers in California. Univ. Calif. Div. Agr. Nat. Res., Leaflet 2676. 12p.

Sims, W.L., H. Johnson, R.F. Kasmire, V.E. Rubatzky, K.B. Tyler and R.E. Voss. 1978. Home vegetable gardening. Univ. Calif., Div. Agr. Sci., Leaflet 2989. 42p.

Sims, W.L., J.F. Harrington and K.B. Tyler. 1977. Growing bush snap beans for mechanical harvest. Univ. Calif., Div. Agr. Sci., leaflet 2674. 8p.

Singh, B.P. 1987. Effect of irrigation on the growth and yield of okra. HortScience 22:879-880.

Smartt, J. 1976. Tropical pulses. Longman, London. 348p.

Smith, P.G. 1948. Brown, mature-fruit color in pepper (*Capsicum frutescens*). Science 107: 345-346.

Smith, P.G. and C.B. Heiser. 1951. Taxonomic and genetic studies on the cultivated peppers, *Capsicum annuum* L. and *C. frutescens* L. Amer. J. Bot. 38:362-368.

Smith, P.G., B. Villalon and P.L. Villa. 1987. Horticultural classification of peppers grown in the United States. HortScience 22: 11-13.

Smith, R.B. 1986. Bulkstorage of mechanically harvested strawberries for processing. HortScience 21:478-480.

Steele, W.M. 1976. Cowpeas. In N.W. Simmonds (Ed.) "Evolution of Crop plants"; pp. 183-185. Longman, London.

Stevens, M.A., R.C. Lindsay, L.M. Libbey and W.A. Frazier. 1967. Volatile components of canned snap beans (*Phaseolus vulgaris* L.). Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 91:833-845.

Talbert, T.J. 1946. General Horticulture. Lea & Febiger, Philadelphia. 452p.

Tanksley, S.D. 1984. High rates of cross-pollination in chile-pepper. Hortscience 19:580-582.

Terrell, E.E. and H.F. Winters. 1974. Changes in scientific names for certain crop plants. HortScience 9:324-325.

Thompson, H.C. and W.C. Kelly. 1957. Vegetable crops. McGraw-Hill Book Co., Inc., N.Y. 611p.

Tigchelaar, E.C. (Ed.). 1980. New vegetable varieties list XXI. HortScience 15: 565-578.

Tigchelaar, E.C. (Ed.). 1986. New vegetable variety list 22. HortScience 21: 195-212.

Tindall, H.D. 1983. Vegetables in the tropics. MacMillan Pr., London. 533p.

Toscano, N.C. (Comp.). 1979. Insect and nematode control recommendations for asparagus, eggplant, okra, peppers and sweet corn. Univ. Calif, Div. Agr. Sci., Leaflet 21140. 8p.

Ulrich, A., M.A.E. Mostafa and W.W. Allen. 1980. Strawberry deficiency symptoms: a visual and plant analysis guide to fertilization. Univ. Calif., Div. Agr. Sci, Priced Pub. 4098. 58p.

U.S. Dept. Agr. 1977. The yearbook of Agriculture: gardening for food and fun. Wash., D.C. 392p.

Univ. of Calif. 1983. Edible pod pea production in California. Div. Agr. Sci. Leaflet 21328. 4p.

Wade, B.L. 1937. Breeding and improvement of peas and beans. In U.S. Dept. Agr. "Yearbook of Agriculture: Better Plants and Animals II"; pp. 251-282. Wash., D.C.

Walker, J.C. 1969. Plant pathology. McGraw-Hill Book Co., N.Y. 819p.

Ware, G.W. and J.P. McCollum. 1980 (3rd ed.). Producing vegetable crops. The Interstate Printers & Pub., Inc., Danville, Illinois. 607p.

Watt, B.K. and A.L. Merrill. 1963. Composition of foods. U.S. Dept. Agr., Agr. Handbook No. 8.190p.

Watts, L. 1980. Flower and vegetable plant breeding. Grower Books, London. 182p.

Weaver, J.E. and W.E. Bruner. 1927. Root development of vegetable crops. McGraw-Hill Book Co., Inc., N.Y. 351p.

Weier, T.E., C.R. Stocking and M.G. Barbour. 1974 (5th ed.). Botany: an introduction to plant biology. John Wiley & Son, N.Y. 693p.

Welch, N.C., R. Bringhurst, A.S. Greathead, V.Voth, W.S. Seyman, N.F. McCalley and H.W. Otto. 1982. Strawberry production in California. Univ. Calif., Div. Agr. Sci., Leaflet 2959. 14p.

Wells, J.C. and N.N. Winstead. 1958. Pepper diseases and their control. N.C. Agr. Ext.-Circ. 418. 12p.

Went, F.W. 1962. Phytotronics. *In* Campbell Soup Company "Proceedings of Plant Science Symposium"; pp. 149-161. Camden, N.J.

Whitesides, R.E. (Comp.). 1981. Oregon weed control handbook. Ext. Serv., Oregon State Univ., Corvallis. 162p.

Wilhelm, S. and J.E. Sagen. 1974. A history of the strawberry. Univ. Calif., Div. Agr. Sci. 298p.

Williams, C.B., III and O.L. Chambliss. 1980. Outcrossing in southern pea. *HortScience* 15:179.

Wittwer, S.H. 1954. Control of flowering and fruit setting by plant regulators. *In* H.B. Tukey (Ed.) "Plant Regulators in Agriculture"; pp. 62-80. John Wiley, N.Y.

Wittwer, S.H. 1968. Chemical regulators in horticulture. *HortScience* 3:163-167.

Wittwer, S.H. and M.J. Bukovac. 1962. Exogenous plant growth substances affecting floral initiation and fruit set. *In* Campbell Soup Company "Proceedings of Plant Science Symposium"; pp. 65-83. Camden, N.J.

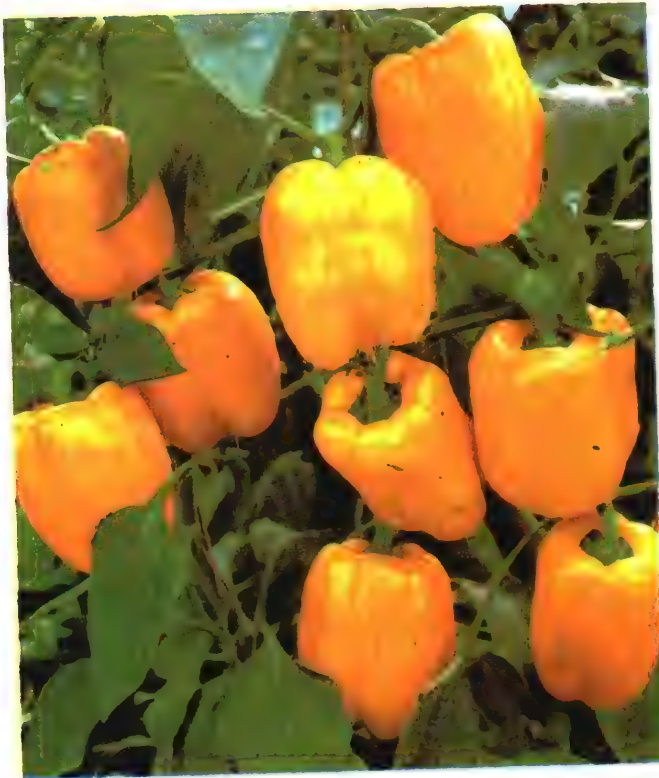
Yamaguchi, M. 1983. World vegetables: principles, production and nutritive values. Avi Pub. Co., Inc., Westport, Connecticut. 415p.

Zaumeyer, B.J. and H.R. Thomas. 1958. Bean diseases and their control. U.S. Dept. Agr., Farmer's Bul. 1692. 38p.

Ziedan, M.I. (Ed.). 1980. Index of plant diseases in Egypt. *Inst. Plant Path., Agr. Res. Cent., Cairo, Egypt.* 95p.



شكل (١-٣): صنف الفلفل كاليفورنيا ونذر California Wonder.



شكل (١-١٥): صنف الفلفل جولد ستار Gold Star.



شكل (٦-٣): أعراض الإصابة بلفحة أسكوكيتا على أوراق «البسلة».

شكل (١٣-٣): أعراض الإصابة بفيرس تبرقش «البسلة».



شكل (٧-٣): أعراض بلفحة أسكوكيتا على ثمرة «البسلة» (Mac Nab وآخرون ١٩٨٣).



شكل (٤-٣) : صف الفاصوليا ماري Mury ، وهو ذوقرون حراء مبرقشة .



شكل (٤-٤) : صنف الفاصوليا جولد بروى ، وهو ذوقرون صفراء شمعية .



شكل (٤-١٠) : أعراض الإصابة بالصدأ على الفاصوليا (عن U.S.D.A. ١٩٧٧) .



شكل (٤-١٤) : أعراض الإصابة بعفن الجذور الجاف في الفاصوليا .



شكل (٨-٨) : صف الشليك تابوجا Tioga .



رقم الإيداع : ٨٩ ١ ١٥٠١

طبع بالمطبعة الفنية - ت : ٣٩١١٨٦٢